

S/N 10/716990

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	KOMMA et al.	Examiner:	unknown
Serial No.:	10/716990	Group Art Unit:	n/a
Filed:	November 18, 2003	Docket No.:	10873.1356US01
Title:	OPTICAL ELEMENT, OPTICAL LENS, OPTICAL HEAD APPARATUS, OPTICAL INFORMATION APPARATUS, COMPUTER, OPTICAL INFORMATION MEDIUM PLAYER, CAR NAVIGATION SYSTEM, OPTICAL INFORMATION MEDIUM RECORDER, AND OPTICAL INFORMATION MEDIUM SERVER		

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8:

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Mail Stop Patent Application, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on January 13, 2004.

By: 
Name: Sarah Monfeldt

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants enclose herewith one certified copy of a JAPANESE application, Serial No. 2002-340589, filed November 25, 2002, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.

P.O. Box 2903

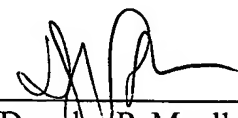
Minneapolis, Minnesota 55402-0903

(612) 332-5300



Dated: January 13, 2004

By


Douglas P. Mueller
Reg. No. 30,300

DPM:smm

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

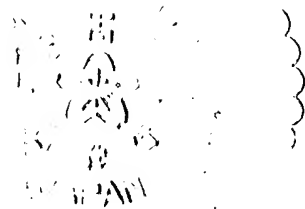
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月25日
Date of Application:

出願番号 特願2002-340589
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-340589]

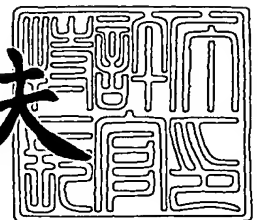
出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):



2003年10月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3081383

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032440334

【提出日】 平成14年11月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 金馬 慶明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 水野 定夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 田中 康弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学素子、光学レンズ、光ヘッド装置、光情報装置、コンピューター、光情報媒体プレーヤー、カーナビゲーションシステム、光情報媒体レコーダー、光情報媒体サーバー

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 赤色光と青色光の少なくとも 2 波長に対応した光学素子であって、位相段差を有し、前記位相段差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記波長の 5 倍であることを特徴とする光学素子。

【請求項 2】 位相段差を具備する光学レンズであって、青色光は前記光学レンズによって基材厚が t_1 の基材を通して集光され、赤色光は基材厚が t_2 の基材を通して集光され、 $t_1 < t_2$ であり、

さらに、前記位相段差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記青色光の波長の 5 倍であることを特徴とする光学レンズ。

【請求項 3】 ホログラムと屈折型レンズと位相段差からなる光学レンズであって、前記ホログラムの少なくとも一部領域内にある格子断面形状は鋸歯状断面形状であって、前記鋸歯状断面形状の深さは h_1 であって、前記 h_1 は、青色光に対して約 2 波長の光路長の差を与える深さであって、前記青色光に対しては +2 次回折光が最も強く発生し、赤色光に対しては +1 次回折光が最も強く発生し、さらに、前記位相段差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記波長の 5 倍であることを特徴とする光学レンズ。

【請求項 4】 ホログラムと屈折型レンズと位相段差からなる光学レンズであって、前記ホログラムの光軸に近い内周部にある格子断面形状は鋸歯状断面形状であって、前記鋸歯状断面形状の深さは h_2 であって、前記 h_2 は、赤色光に対して約 1 波長の光路長の差を与える深さであって、赤色光に対しては +1 次回折光が最も強く発生し、青色光に対しては +2 次回折光が最も強く発生し、さらに、前記位相段差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記波長の 5 倍であることを特徴とする光学レンズ。

【請求項 5】 ホログラムと屈折型レンズと位相段差からなる光学レンズであって、前記ホログラムから、青色光に対しては +2 次回折光が最も強く発生し、

赤色光に対しては+1次回折光が最も強く発生し、

青色光の+2次回折光は、基材厚が t_1 の基材を通して集光され、前記ホログラムは少なくとも内周部分に形成され、前記内周部分を通る赤色光の+1次回折光は、基材厚が t_2 の基材を通して集光され、 $t_1 < t_2$ であり、さらに、前記位相段差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記波長の5倍であることを特徴とする光学レンズ。

【請求項6】 外周部にもホログラム格子を形成し、前記外周部の格子の格子断面形状は鋸歯状であって、前記鋸歯状断面形状の深さは h_3 であって、前記 h_3 は、青色光に対して約1波長の光路長の差を与える深さであって、前記青色光に対して+1次回折光が最も強く発生し、赤色光に対しても+1次回折光が最も強く発生することを特徴とする請求項5に記載の光学レンズ。

【請求項7】 青色光を基材厚が t_1 の基材を通して集光する場合に、前記ホログラムによって凸レンズ作用を受けるように前記ホログラムを凸レンズ型にすることによって、前記青色光の波長 λ_1 が変化した場合の焦点距離変化を低減することを特徴とする請求項3～6のいずれか1項に記載の光学レンズ。

【請求項8】 光学レンズであって、青色光を基材厚が t_1 の基材を通して集光する場合に、前記光学レンズの内周部分を通る赤色光を基材厚が t_2 の基材を通して集光する場合に比べて、前記ホログラムによる凸レンズ作用を大きくする、あるいは、

青色光を基材厚が t_1 の基材を通して集光する場合よりも、ホログラムの内周部分を通る赤色光を基材厚が t_2 の基材を通して集光する場合の前記ホログラムによる凸レンズ作用を小さくすることにより、赤色光の光情報媒体側の焦点位置を青色光の光情報媒体側の焦点位置を前記光学レンズよりも離し、

$t_1 < t_2$ であることを特徴とする請求項3～7のいずれか1項に記載の光学レンズ。

【請求項9】 ホログラムの格子断面形状は、前記ホログラムを形成する基材が外周側に斜面を持つ鋸歯形状であることを特徴とする請求項3～8のいずれか1項に記載の光学レンズ。

【請求項10】 ホログラムと屈折型レンズと位相段差を一体固定することを

特徴とする請求項 2～9 のいずれか 1 項に記載の光学レンズ。

【請求項 1 1】 ホログラムを屈折型レンズ表面に一体形成することを特徴とする請求項 2～10 のいずれか 1 項に記載の光学レンズ。

【請求項 1 2】 2 種類の異なる材質を有する屈折型レンズであって、青色光を基材厚が t_1 の基材を通して集光し、赤色光を基材厚が t_2 の基材を通して集光し、 $t_1 < t_2$ であり、

位相段差を具備し、前記位相段差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記波長の 5 倍であることを特徴とする光学レンズ。

【請求項 1 3】 位相段差を屈折型レンズ表面に一体形成することを特徴とする請求項 2～12 のいずれか 1 項に記載の光学レンズ。

【請求項 1 4】 波長の変化によって、屈折型レンズあるいは屈折型レンズとホログラムに生じる収差を、位相段差に生じる収差によって減じることを特徴とする請求項 2～13 のいずれか 1 項に記載の光学レンズ。

【請求項 1 5】 青色光が基材厚が t_1 の基材を通して集光される開口数を NA_b 、赤色光が基材厚が t_2 の基材を通して集光される開口数を NA_r としたときに、 $t_1 < t_2$ 、かつ、 $NA_b > NA_r$ であることを特徴とする請求項 2～14 のいずれか 1 項に記載の光学レンズ。

【請求項 1 6】 波長 λ_1 の青色光を出射する第一レーザー光源と、波長 λ_2 の赤色光を出射する第二レーザー光源と、前記第一と第二のレーザー光源から出射される光ビームを受けてそれぞれ基材厚 t_1 と t_2 の基材を通して光情報媒体の記録面上へ微小スポットに集光する請求項 2～15 記載のいずれかの光学レンズと、前記光情報媒体の記録面上で反射した光ビームを受けてその光量に応じて電気信号を出力する光検出部を形成した光検出器とを具備し、

$t_1 < t_2$ であることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 1 7】 第二光ビームを基材厚 t_2 の基材を通して光情報媒体の記録面上へ光ビームを集光する際には、第二レーザーから出射した第二光ビームを略平行光にするコリメートレンズを第二レーザー側に近づけて、やや拡散光にして光学レンズに入射させることにより、前記光情報媒体側の焦点位置を光学レンズから離すことを特徴とする請求項 16 記載の光ヘッド装置。

【請求項 18】 第一レーザーと第二レーザーの発光点を両方とも、光学レンズの光情報媒体側の焦点位置に対して結像関係にあるように配置することによって、共通の光検出器からサーボ信号を検出することを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の光ヘッド装置。

【請求項 19】 請求項 16～18 のいずれか 1 項に記載の光ヘッド装置と、光情報媒体を回転するモーターと、前記光ヘッド装置から得られる信号を受け、前記信号に基づいて前記モーターや光学レンズやレーザー光源を制御および駆動する電器回路を具備する光情報装置。

【請求項 20】 光情報媒体の種類を判別して、基材厚が約 0.6 mm の光情報媒体に対してはコリメートレンズを第二レーザー側に移動することを特徴とする請求項 19 記載の光情報装置。

【請求項 21】 請求項 19 または 20 に記載の光情報装置と、情報を入力するための入力装置あるいは入力端子と、前記入力装置から入力された情報や前記光情報装置から再生された情報に基づいて演算を行う演算装置と、

前記入力装置から入力された情報や前記光情報装置から再生された情報や、前記演算装置によって演算された結果を表示あるいは出力するための出力装置あるいは出力端子を備えたコンピュータ。

【請求項 22】 請求項 19 または 20 に記載の光情報装置と、前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像へのデコーダーを有する光情報媒体プレーヤー。

【請求項 23】 請求項 19 または 20 に記載の光情報装置と、前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像へのデコーダーを有するカーナビゲーションシステム。

【請求項 24】 請求項 19 または 20 に記載の光情報装置と、画像情報を前記光情報装置によって記録する情報に変換する画像から情報へのエンコーダーを有する光情報媒体レコーダー。

【請求項 25】 請求項 19 または 20 に記載の光情報装置と、外部との情報のやりとりを行う入出力端子を備えた光情報媒体サーバー。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、例えば光ディスクなどの光情報媒体上に記憶される情報の記録・再生あるいは消去を行う光ヘッド装置及び光情報装置（光情報装置）および、光情報装置における記録再生方法、そして、これらを応用したシステムに関するもの、そしてまた、前記光ヘッド装置に用いる対物レンズ（光学レンズ）や回折素子および位相差差に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

高密度・大容量の記憶媒体として、ピット状パターンを有する光ディスクを用いる光メモリ技術は、デジタルオーディオディスク、ビデオディスク、文書ファイルディスク、さらにはデータファイルと用途を拡張しつつ、実用化されてきている。微小に絞られた光ビームを介して、光ディスクへの情報記録再生が高い信頼性のもとに首尾よく遂行される機能は、回折限界の微小スポットを形成する集光機能、光学系の焦点制御（フォーカスサーボ）とトラッキング制御、及びピット信号（情報信号）検出に大別される。

【0003】

近年、光学系設計技術の進歩と光源である半導体レーザの短波長化により、従来以上の高密度の記憶容量を持つ光ディスクの開発が進んでいる。高密度化のアプローチとしては、光ディスク上へ光ビームを微小に絞る集光光学系の光ディスク側開口数（NA）を大きくすることが検討されている。その際、問題となるのが光軸の傾き（いわゆるチルト）による収差の発生量の増大である。NAを大きくすると、チルトに対して発生する収差量が大きくなる。これを防ぐためには、光ディスクの基板の厚み（基材厚）を薄くすれば良い。

【0004】

光ディスクの第1世代といえるコンパクトディスク（CD）は赤外光（波長 λ_1 は780nm～820nm）、とNA0.45の対物レンズを使用し、ディスクの基材厚は1.2mmである。第2世代のDVDは赤色光（波長 λ_2 は630

nm～680 nm、標準波長 650 nm)、と NA 0.6 の対物レンズを使用し、ディスクの基材厚は 0.6 mm である。そしてさらに、第 3 世代の光ディスクは青色光 (波長 λ_1 は 390 nm～415 nm、標準波長 405 nm)、と NA 0.85 の対物レンズを使用し、ディスクの基材厚は 0.1 mm である。

【0005】

なお、本明細書中では、基板厚みとは光ディスク (または情報媒体) に光ビームの入射する面から情報記録面までの厚みを指す。

【0006】

このように、高密度光ディスクの基板の厚みは薄くされている。経済性、装置の占有スペースの観点から、上記基材厚や記録密度の異なる光ディスクを記録再生できる光情報装置が望まれる。そのためには異なる基板の厚みの光ディスク上に回折限界まで光ビームを集光することのできる集光光学系を備えた光ヘッド装置が必要である。

【0007】

また、基材の厚いディスクを記録再生する場合には、ディスク表面より奥の方にある記録面上に光ビームを集光する必要があるので、焦点距離をより長くしなければならない。

【0008】

このため、異なる種類の光ディスク複数の波長の光ビームを用いて互換再生することを目的とした構成が開示されている。これを、図 18 を用いて説明する。図 18 において 10 と 11 は透明基材厚がそれぞれ 0.1 mm (t_1) と 0.6 mm (t_2) の光ディスクである。剛性を強化するため、透明基材の裏面 (対物レンズ 40 とは反対側) に保護基材を張り合わせるが、図では省略した。対物レンズ 40 は屈折レンズ 402 と屈折レンズ 402 の一面に異材質層 401 を接合したものである。屈折レンズと異材質層の屈折率と分散の違いを利用する。異なる波長の光を対物レンズにそれぞれ入射させる。光源の光束の波長が長波長側にシフトしたときに球面収差がアンダー側に変移するような球面収差特性を有する。これによって、透明基板の厚さが t_1 から t_2 のように厚くなるときに球面収差がオーバーになる分を、より波長の長い光によるアンダーによってキャンセル

する。こうして厚さの異なる光ディスクの互換記録・再生を可能としている（たとえば特許文献1参照）。

【0009】

第2の従来例としては、波長選択位相板を対物レンズと組み合わせる構成が開示されている。これを、図19と図20を用いて説明する。図19は、光ヘッド装置の概略構成を示している。波長 $\lambda_1 = 405\text{ nm}$ の青色光源を有する青色光光学系51より出射した平行光はビームスプリッター161及び波長選択位相板205を透過して、対物レンズ50によって、基材厚 0.1 mm の光ディスク10（第3世代光ディスク）の情報記録面に集光される。光ディスク10で反射した光は逆の経路をたどって青色光光学系51の検出器で検出される。波長 $\lambda_2 = 650\text{ nm}$ の赤色光源を有する赤色光光学系52より出射した発散光はビームスプリッター161で反射、波長選択位相板205を透過して、対物レンズ50によって、基材厚 0.6 mm の光ディスク10（第2世代光ディスク：DVD）の情報記録面に集光される。光ディスク10で反射した光は逆の経路をたどって赤色光光学系52の検出器で検出される。

【0010】

対物レンズ50は平行光入射時に基材厚 0.1 mm を透過して集光されるように設計されており、DVD記録・再生の際は基材厚の違いによって球面収差が発生する。この球面収差を補正するため、赤色光光学系52より出射して対物レンズ50にする光ビームを発散光にすると共に、波長選択位相板205を用いている。対物レンズに発散光を入射させると新たな球面収差が発生するので、基材厚の違いによって発生する球面収差をこの新たな球面収差でうち消すとともに、波長選択位相板205によっても波面を補正している。図20に波長位相板205の平面図(a)と側面図(b)を示す。位相板205は、波長 λ_1 での屈折率を n_1 、 $h = \lambda_1 / (n_1 - 1)$ として、高さ h 、 $3h$ の位相段差205aで構成される。波長 λ_1 の光に対しては、高さ h により生じる光路長の差は波長 λ_1 であり、位相差 2π ラジアンに相当するため、位相差0と同じである。このため、位相分布に影響を与えず、光ディスク9の記録再生には影響を与えない。一方、波長 λ_2 の光に対しては、波長 λ_2 での位相板206の屈折率を n_2 とすると、

$h/\lambda \times (n^2 - 1) \div 0.6\lambda$ 、すなわち波長の整数倍ではない光路長の差を生じる。この光路長の差による位相差を利用して、先に述べた収差補正を行っている（たとえば特許文献2および、非特許文献1参照）。

【0011】

また、第3の従来例としては、複数の対物レンズを機械的に切り替えて用いる構成が開示されている（たとえば特許文献3）。

【0012】

さらに、第4の従来例としては、異なる曲率半径を有する反射面を備えたミラーを光軸を折り曲げる立ち上げミラーと兼ねる構成が、特開平11-339307号公報に開示されている（たとえば特許文献4）。

【0013】

第5の従来例としては、第1の従来例と同様に屈折型の対物レンズとホログラムを組み合わせ、異なる波長の光の同じ次数の回折光に生じる色収差を利用して、基材厚の差を補正する構成が開示されている（たとえば特許文献5）。

【0014】

【特許文献1】

特開2002-237078号公報（第6-7頁、図1）

【特許文献2】

特開平10-334504号公報（第7-9頁、図1～図4）

【特許文献3】

特開平11-296890号公報（第4-6頁、図1）

【特許文献4】

特開平11-339307号公報（第4-5頁、図1）

【特許文献5】

特開2000-81566号公報（第4-6頁、図1、2）

【非特許文献1】

ISOM2001 TECHNICAL DIGEST セッションWe-C
-05（予稿集30頁）

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

第1の従来例は、光源の光束の波長が長波長側にシフトしたときに球面収差がアンダー側に変移するような球面収差特性を有する。これによって、透明基板の厚さが t_1 から t_2 のように厚くなるときに球面収差がオーバーになる分を、より波長の長い光によるアンダーによってキャンセルする構成である。

【0016】

例えば、透明基板の厚さが t_1 の光ディスクに対して情報再生から情報記録へと切り替える際には、光量を10倍ほど大きくする必要があり、これに伴って波長も変化し、長くなる。波長が長くなるので、球面収差がアンダーに変化するが、光ディスクの厚みは変化しないので、意図しない球面収差が発生し集光性能の劣化が起こるという課題がある。

【0017】

また、光量変化による波長変化は焦点距離の変化も起こす。第1の従来例（特許文献1）の図3では、青色光の波長が10nm変化すると焦点距離が約10 μ m変化している。第1の従来例の図4では、赤色光の波長が10nm変化すると焦点距離が約3 μ m変化している。特に青色光の焦点距離変化が大きく、光量を変化させた直後、対物レンズがフォーカス制御によって移動するまでの間、集光特性が劣化するという課題がある。

【0018】

第2の従来例では、互換素子として、波長選択位相板を用いている。基材厚の厚いディスクを記録再生する際には、記録面が対物レンズに対して、基材厚の分だけ遠くなるので、焦点距離を延ばす必要がある。焦点距離は互換素子がレンズパワーを有することによって伸ばすこともできるが、波長選択位相板にはレンズパワーがない。また、第2の従来例のように赤色光を発散光にして、このレンズパワーをすべて実現しようとする、トラック追従などによる対物レンズの移動時に、大きな収差が生じて記録・再生特性が劣化するという課題が生じる。さらに、光ディスクで反射して対物レンズを通過して戻る光の平行度が、光ディスク基材厚によって違うので、検出レンズと光検出器を共通にすることができず、光の平行度に応じて別個に準備しなくてはならないという課題も生じる。

【0019】

第3の従来例では、対物レンズを切り替えているので、複数の対物レンズを要し、部品点数が多くなると共に、光ヘッド装置の小型化が困難という課題がある。また、切り替え機構を要する点でも装置の小型化を困難にするという課題がある。

【0020】

第4の従来例では、対物レンズをミラーに対して独立に駆動している（特許文献4の第4図から第6図参照）。

【0021】

ところが上述のように曲率半径をもったミラーによって光ビームを平行光から変換するので、対物レンズがトラック制御などによって移動すると、入射光波面に対する対物レンズの相対位置が変化し、収差が発生し、集光特性が劣化するという課題がある。

【0022】

また、ミラーの反射面は曲率半径を持った面、すなわち球面によって構成されているが、基材厚の差と波長の差を補正するためには球面では不十分であり、5次以上の高次収差を十分に低減することができないという課題もある。

【0023】

そこで本発明では上記の課題に鑑み、基材厚0.6mmで対応波長 λ_2 （標準的には約650nm）の光ディスクと、基材厚0.1mmで対応波長 λ_1 （標準的には約405nm）の光ディスクの互換再生や、互換記録を、単一の対物レンズを用いて実現し、かつ光量切り替え時などの波長変化に際して、焦点距離の変化や球面収差の発生を抑制し、安定な情報再生あるいは情報記録の実現を目的とする。

【0024】**【課題を解決するための手段】**

本発明では上述の課題を解決するため、以下のような光学素子、対物（光学）レンズ、光ヘッド装置、光情報装置、コンピューター、光情報媒体（光ディスク）プレーヤー、カーナビゲーションシステム、光情報媒体（光ディスク）レコー

ダー、光情報媒体（光ディスク）サーバー等、を構成する。

【0025】

本発明の光学素子は、赤色光と青色光の少なくとも2波長に対応した光学素子であって、位相差差を有し、前記位相差差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記波長の5倍であることを特徴とする。

【0026】

本発明の光学レンズは、位相差差を具備する光学レンズであって、青色光は前記光学レンズによって基材厚が t_1 の基材を通して集光され、赤色光は基材厚が t_2 の基材を通して集光され、 $t_1 < t_2$ であり、さらに、前記位相差差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記青色光の波長の5倍であることを特徴とする。

【0027】

本発明の光学レンズは、ホログラムと屈折型レンズと位相差差からなる光学レンズであって、前記ホログラムの少なくとも一部領域内にある格子断面形状は鋸歯状断面形状であって、前記鋸歯状断面形状の深さは h_1 であって、前記 h_1 は、青色光に対して約2波長の光路長の差を与える深さであって、前記青色光に対しては+2次回折光が最も強く発生し、赤色光に対しては+1次回折光が最も強く発生し、さらに、前記位相差差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記波長の5倍であることを特徴とする。

【0028】

本発明の光学レンズは、ホログラムと屈折型レンズと位相差差からなる光学レンズであって、前記ホログラムの光軸に近い内周部にある格子断面形状は鋸歯状断面形状であって、前記鋸歯状断面形状の深さは h_2 であって、前記 h_2 は、赤色光に対して約1波長の光路長の差を与える深さであって、赤色光に対しては+1次回折光が最も強く発生し、青色光に対しては+2次回折光が最も強く発生し、さらに、前記位相差差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記波長の5倍であることを特徴とする。

【0029】

本発明の光学レンズは、ホログラムと屈折型レンズと位相差差からなる光学レ

レンズであって、前記ホログラムから、青色光に対しては+2次回折光が最も強く発生し、赤色光に対しては+1次回折光が最も強く発生し、青色光の+2次回折光は、基材厚が t_1 の基材を通して集光され、前記ホログラムは少なくとも内周部分に形成され、前記内周部分を通る赤色光の+1次回折光は、基材厚が t_2 の基材を通して集光され、 $t_1 < t_2$ であり、さらに、前記位相段差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記波長の5倍であることを特徴とする。

【0030】

また、外周部にもホログラム格子を形成し、前記外周部の格子の格子断面形状は鋸歯状であって、前記鋸歯状断面形状の深さは h_3 であって、前記 h_3 は、青色光に対して約1波長の光路長の差を与える深さであって、前記青色光に対して+1次回折光が最も強く発生し、赤色光に対しても+1次回折光が最も強く発生することを特徴とする。

【0031】

また、青色光を基材厚が t_1 の基材を通して集光する場合に、前記ホログラムによって凸レンズ作用を受けるように前記ホログラムを凸レンズ型にすることによって、前記青色光の波長 λ_1 が変化した場合の焦点距離変化を低減することを特徴とする。

【0032】

また、光学レンズであって、青色光を基材厚が t_1 の基材を通して集光する場合に、前記光学レンズの内周部分を通る赤色光を基材厚が t_2 の基材を通して集光する場合に比べて、前記ホログラムによる凸レンズ作用を大きくする、あるいは、青色光を基材厚が t_1 の基材を通して集光する場合よりも、ホログラムの内周部分を通る赤色光を基材厚が t_2 の基材を通して集光する場合の前記ホログラムによる凸レンズ作用を小さくすることにより、赤色光の光情報媒体側の焦点位置を青色光の光情報媒体側の焦点位置を前記光学レンズよりも離し、 $t_1 < t_2$ であることを特徴とする。

【0033】

また、ホログラムの格子断面形状は、前記ホログラムを形成する基材が外周側に斜面を持つ鋸歯形状であることを特徴とする。

【0034】

また、ホログラムと屈折型レンズと位相差差を一体固定することを特徴とする。

【0035】

また、ホログラムを屈折型レンズ表面に一体形成することを特徴とする。

【0036】

本発明の光学レンズは、2種類の異なる材質を有する屈折型レンズであって、青色光を基材厚が t_1 の基材を通して集光し、赤色光を基材厚が t_2 の基材を通して集光し、 $t_1 < t_2$ であり、位相差差を具備し、前記位相差差を前記青色光が透過する際に生じる光路長の差が、前記波長の5倍であることを特徴とする。

【0037】

また、位相差差を屈折型レンズ表面に一体形成することを特徴とする。

【0038】

また、波長の変化によって、屈折型レンズあるいは屈折型レンズとホログラムに生じる収差を、位相差差に生じる収差によって減じることを特徴とする。

【0039】

また、青色光が基材厚が t_1 の基材を通して集光される開口数を NA_b 、赤色光が基材厚が t_2 の基材を通して集光される開口数を NA_r としたときに、 $t_1 < t_2$ 、かつ、 $NA_b > NA_r$ であることを特徴とする。

【0040】

本発明の光ヘッド装置は、波長 λ_1 の青色光を出射する第一レーザー光源と、波長 λ_2 の赤色光を出射する第二レーザー光源と、前記第一と第二のレーザー光源から出射される光ビームを受けてそれぞれ基材厚 t_1 と t_2 の基材を通して光情報媒体の記録面上へ微小スポットに集光する構成2～15記載のいずれかの光学レンズと、前記光情報媒体の記録面上で反射した光ビームを受けてその光量に応じて電気信号を出力する光検出部を形成した光検出器とを具備し、 $t_1 < t_2$ であることを特徴とする光ヘッド装置である。

【0041】

また、第二光ビームを基材厚 t_2 の基材を通して光情報媒体の記録面上へ光ビ

ームを集光する際には、第二レーザーから出射した第二光ビームを略平行光にするコリメートレンズを第二レーザー側に近づけて、やや拡散光にして光学レンズに入射させることにより、前記光情報媒体側の焦点位置を光学レンズから離すことを特徴とする。

【0042】

また、第一レーザーと第二レーザーの発光点を両方とも、光学レンズの光情報媒体側の焦点位置に対して結像関係にあるように配置することによって、共通の光検出器からサーボ信号を検出することを特徴とする。

【0043】

本発明の光情報装置は、本発明の光ヘッド装置と、光情報媒体を回転するモーターと、前記光ヘッド装置から得られる信号を受け、前記信号に基づいて前記モーターや光学レンズやレーザー光源を制御および駆動する電器回路を具備する。

【0044】

また、光情報媒体の種類を判別して、基材厚が約0.6mmの光情報媒体に対してはコリメートレンズを第二レーザー側に移動することを特徴とする。

【0045】

本発明のコンピュータは、本発明の光情報装置と、情報を入力するための入力装置あるいは入力端子と、前記入力装置から入力された情報や前記光情報装置から再生された情報に基づいて演算を行う演算装置と、前記入力装置から入力された情報や前記光情報装置から再生された情報や、前記演算装置によって演算された結果を表示あるいは出力するための出力装置あるいは出力端子を備えたものである。

【0046】

本発明の光情報媒体プレーヤーは、本発明の光情報装置と、前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像へのデコーダーを有する光情報媒体プレーヤーである。

【0047】

本発明のカーナビゲーションシステムは、本発明の光情報装置と、前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像へのデコーダーを有す

るものである。

【 0 0 4 8 】

本発明の光情報媒体レコーダーは、本発明の光情報装置と、画像情報を前記光情報装置によって記録する情報に変換する画像から情報へのエンコーダーを有する光情報媒体レコーダーである。

【 0 0 4 9 】

本発明の光情報媒体サーバーは、本発明の光情報装置と、外部との情報のやりとりを行う入出力端子を備えたものである。

【 0 0 5 0 】

【発明の実施の形態】

（実施の形態 1）

図 1 は本発明の実施の形態 1 における光ヘッド装置を示す線図的説明図である。図 1 において 1 は波長 λ_1 (390 nm ~ 415 nm : 標準的には 405 nm ぐらいなので、390 nm ~ 415 nm の波長を総称して約 405 nm と呼ぶ) の青色レーザー光を出射する青色レーザー光源、20 は波長 λ_2 (630 nm ~ 680 nm : 標準的には 660 nm を使われることが多いので、630 nm ~ 680 nm の波長を総称して約 660 nm と呼ぶ) の赤色レーザー光を出射する赤色レーザー光源、8 はコリメートレンズ (第 1 の凸レンズ)。12 は光軸を折り曲げる立ち上げミラー、14 は対物レンズ (光学レンズ)。9 は基材厚み t_1 が約 0.1 mm (以下 0.06 mm ~ 0.11 mm の基材厚を約 0.1 mm と呼ぶ) あるいはより薄い基材厚みで、波長 λ_1 の光ビームによって記録・再生をされる光情報媒体に対応する第 3 世代の光ディスクである。10 は基材厚み t_2 が約 0.6 mm (0.54 mm ~ 0.65 mm の基材厚を約 0.6 mm と呼ぶ) で、波長 λ_2 の光ビームによって記録・再生をされる光情報媒体に対応する DVD 等の第 2 世代の光ディスクである。光ディスク 9、10 は、光の入射面から記録面までの基材のみを図示している。実際には、機械的強度を補強し、また、外形を CD と同じ 1.2 mm にするため、保護板と張り合わせを行う。光ディスク 10 は、厚み 0.6 mm の保護材と張り合わせる。光ディスク 9 は厚み 1.1 mm の保護材と張り合わせる。本発明の図面では、簡単のため、保護材は省略する。

【0051】

青色レーザー光源1、赤色レーザー光源20は、好ましくは半導体レーザー光源とすることにより光ヘッド装置、及びこれを用いた光情報装置を小型、軽量、低消費電力にすることができる。

【0052】

最も記録密度の高い光ディスク9の記録再生を行う際には、青色レーザー光源1から出射した波長 λ_1 の青色光ビーム61がビームスプリッター4によって反射され、1/4波長板5によって円偏光になる。1/4波長板5は波長 λ_1 、波長 λ_2 の両方に対して、1/4波長板として作用するように設計する。コリメートレンズ8によって略平行光にされ、さらに立ち上げミラー12によって光軸を折り曲げられ、ホログラム（回折型の光学素子）13と屈折型の対物レンズ14によって光ディスク9の厚さ約0.1mmの基材を通して情報記録面に集光される。

【0053】

光ディスク9の情報記録面で反射した青色光ビーム61は、もとの光路を逆にたどって（復路）、1/4波長板5によって初期とは直角方向の直線偏光になり、ビームスプリッター4をほぼ全透過し、ビームスプリッター16で全反射され、検出ホログラム31によって回折され、さらに検出レンズ32によって焦点距離を伸ばされて、光検出器33に入射する。光検出器33の出力を演算することによって、焦点制御やトラッキング制御に用いるサーボ信号及び、情報信号を得る。上記のようにビームスプリッター4は、波長 λ_1 の光ビームに関しては、1方向の直線偏光を全反射し、それと直角方向の直線偏光を全透過する偏光分離膜である。かつ、後で述べるように、波長 λ_2 の光ビームに関しては赤色レーザー20から出射する赤色光ビーム62を全透過する。このようにビームスプリッター4は偏光特性と共に波長選択性を持った光路分岐素子である。

【0054】

次に、光ディスク10の記録あるいは再生を行う際には、赤色レーザー光源20から出射した略直線偏光で波長 λ_2 の光ビームがビームスプリッター16とビームスプリッター4を透過し、コリメートレンズ8によって略平行光にされ、さ

らに立ち上げミラー 12 によって光軸を折り曲げられ、ホログラム 13 と対物レンズ 14 によって光ディスク 10 の厚さ約 0.6 mm の基材を通して情報記録面に集光される。

【0055】

光ディスク 10 の情報記録面で反射した光ビームはもとの光路を逆にたどって（復路）、ビームスプリッター 4 をほぼ全透過し、ビームスプリッター 16 で全反射され、検出ホログラム 31 によって回折され、さらに検出レンズ 32 によって焦点距離を伸ばされて、光検出器 33 に入射する。光検出器 33 の出力を演算することによって、焦点制御やトラッキング制御に用いるサーボ信号及び、情報信号を得る。このように共通の光検出器 33 から、光ディスク 9 と 10 のサーボ信号を得るためには、青色レーザー 1 と赤色レーザー 20 の発光点を、対物レンズ 14 側の共通の位置に対して結像関係にあるように配置する。こうすることにより、検出器の数も配線数も減らすことができる。

【0056】

ビームスプリッター 16 は波長 λ_2 に対して、1 方向の直線偏光を全透過し、それと直角方向の直線偏光を全反射する偏光分離膜である。かつ、波長 λ_1 の光ビームに関しては青色光ビーム 61 を全透過する。このようにビームスプリッター 16 も偏光特性と共に波長選択性を持った光路分岐素子である。

【0057】

ここで、図 2 と図 3 と図 4 を用いてホログラム 134 および対物レンズ 144 の働きと構成を説明する。

【0058】

図 2 において 134 はホログラムである。ホログラム 134 は、波長 λ_1 の青色光ビーム 61 を回折して、凸レンズ作用を及ぼし、波長 λ_2 の光に対しては後に説明するように回折して青色光ビームよりも弱い凸レンズ作用を及ぼす。ここでは、凸レンズ作用を及ぼす最も低次の回折を +1 次回折と定義する。本実施の形態では、青色光ビームに対しては、+2 次の回折が最も強く起こるように設計する。すると、赤色光ビームは +1 次回折が最も強く起こる。すると、赤色光ビームの方が青色光ビームよりも波長が長いにもかかわらず、ホログラム 134 上

の各点における回折角度は小さくなる。すなわち、ホログラム 134 が、波長 λ_1 の青色光ビーム 61 を回折するときの凸レンズ作用の方が、波長 λ_2 の光に対して及ぼす凸レンズ作用よりも強くなる。言い換えると、赤色光ビームはホログラム 134 によって凸レンズ作用を受けるものの、青色光ビームの受ける作用を基準にすると、相対的には回折によって、凹レンズ作用を受ける。

【0059】

対物レンズ 144 は、波長 λ_1 の青色光ビームがホログラム 134 によって +2 次回折されて凸レンズ作用を受けた後に、さらに集光されて光ディスク 9 の基材厚 t_1 を通して記録面上へ集光するように設計される。

【0060】

次に、赤色光ビームを用いて光ディスク 10 の記録・再生を行う際のホログラム 134 の働きを詳細に説明する。ホログラム 134 は波長 λ_2 の光（点線：赤色光ビーム 62）を +1 次回折して、凸レンズ作用を及ぼす。そして、対物レンズ 144 によって赤色光ビーム 62 を光ディスク 10 の厚さ約 0.6 mm の基材を通して情報記録面 101 に集光する。ここで、ディスク 10 はその光入射面から情報記録面 101 までの基材厚が 0.6 mm と、厚くなっており、基材厚 0.1 mm の光ディスク 9 を記録再生する場合の焦点位置よりも焦点位置を対物レンズ 144 から離す必要がある。図 2 に示すように波面変換によって、青色光ビーム 61 を集光光にし、赤色光ビーム 62 の集光度を青色光ビームの集光度よりも緩くすることにより、この焦点位置補正と基材厚差による球面収差の補正を実現する。

【0061】

波長 λ_1 の青色光ビーム 61 と波長 λ_2 の赤色光ビーム 62 は、いずれもホログラム 134 によって波面の変換をされる。従って、ホログラム 134 と対物レンズ 144 の相対位置に誤差があると、設計どおりの波面が対物レンズ 144 に入射せず、光ディスク 9 や、光ディスク 10 へ入射する波面に収差が生じ、集光特性が劣化する。そこで、望ましくは、ホログラム 134 と対物レンズ 144 を一体に固定し、焦点制御やトラッキング制御に際しては、共通の駆動手段 15（図 1）によって一体に駆動を行う。

【0062】

図3はホログラム134を示す。(a)は平面図、(b)は図2と同様の断面図であり、平面図とは直角の方向から見た図である。ホログラム134は、内外周境界134Aの内側(内周部134C)と外側(内外周境界134Aと有効範囲134Dの間の外周部134B)が、異なるものである。内周部134Cは、ホログラム134と光軸との交点、すなわち中心を含む領域である。この領域は、赤色光ビームを用いて光ディスク10の、記録・再生を行う際も、青色光ビームを用いて光ディスク9の、記録・再生を行う際も使用する。従って、内周部134Cの回折格子と、ここから回折される赤色光ビームが通過する対物レンズ144の部分は、青色光ビームの+2次回折光が光ディスク9に、赤色光ビームの+1次回折光が光ディスク10に集光されるように設計する。外周部134Bについては、光ディスク9を青色光ビーム61によって記録・再生するときの開口数 NA_b が光ディスク10を赤色光ビーム62によって記録・再生するときの開口数 NA_r よりも大きい($NA_b > NA_r$)必要があるので、赤色光ビーム62、青色光ビーム61をそれぞれ対応する光ディスク9と10に対して集光する内周部の周囲に、青色光ビーム61の例えば+2次回折光のみを光ディスク9に対して集光し、赤色光ビーム62の+1次回折光は光ディスク10に対して収差を持つように外周部132Bおよび、これに対応する対物レンズ144の外周部を設ける必要がある。すなわち、図示しないが、対物レンズ144もホログラム134と同様に、内外周によって、異なる設計をすることが望ましい。これによって、最適なNAすなわち、 $NA_b > NA_r$ を実現できる。

【0063】

図4は、ホログラム132のホログラム格子の一周期(p_4)の間の断面を説明する図である。(a)は、物理的な形状を示している。このような鋸の歯のような形状を鋸歯状と呼ぶ。また、斜面の方向を表すため、(a)の形状を、基材が左側に斜面を持つ形状と表現する。この呼び方に従い、図3のホログラム134の断面形状を、基材が外周側に斜面を持つ鋸歯形状と表現する。(b)は、青色光に対する位相変調量を示している。(c)は、赤色光に対する位相変調量を示している。

【0064】

(a) において縦方向は鋸歯状格子の深さを示している。 n_b は、青色光ビームに対するホログラム材料の屈折率である。ホログラム材料を、例えば、BK7 とすると、 $n_b = 1.5302$ である。

【0065】

鋸歯状格子の深さは、青色光ビーム 61 に対して光路長の差が約 2 波長、すなわち位相差が約 4π ラジアンになる量にする。ここで、光路長の差とは、段差の有無によって生じる光路長（光学距離ともいう。媒質の長さ と 屈折率 を かけた 値）の差異を意味する。

【0066】

深さ h_1 は

$$h_1 = \lambda_1 / (n_b - 1) \times 2 = 1.53 \mu\text{m} \text{ となる。}$$

【0067】

この形状による青色光に対する位相変調量は格子一周期中で 4π ($= 2\pi \times 2$) ラジアン変化するため、+2 次回折光強度が最大となり、スカラー計算上は 100% の回折効率となる。

【0068】

一方赤色光ビーム 62 に対するホログラム材料の屈折率を n_r とすると、ホログラム材料が BK7 の場合は、 $n_r = 1.5142$ なので、段差 h_1 によって赤色光ビームに発生する光路長の差は、 $h_1 \times (n_r - 1) / \lambda_1 = 1.19$ となる。すなわち、波長の約 1.2 倍となり、位相変調量は約 2.4π ラジアンとなる。従って +1 次回折光強度が最も強くなり計算上の回折効率は約 80% となる。

【0069】

このように、図 4 (a) のように、格子一周期の形状を、深さ h_1 の鋸歯状の断面形状にすると、青色光ビーム 61 は、先に説明したように +2 次回折が最も強いので、回折角度を決める格子周期は、実質 $p_4 / 2$ であり、位相変化は図 4 (b) と同等となる。そして、赤色光ビーム 62 に対しては、+1 次回折が最も強いので、回折角度を決める格子周期は、実質 p_4 である。

【0070】

上記の構成により、基材厚差の補正による異種ディスクの互換ができ、405 nmや、660 nmといった基準波長付近（数 nm 以内）での波長変化に対する色収差とりわけ焦点距離の波長依存性を相殺し低減できるという効果を得ることができる。しかしなお、波長の差によって、球面収差を変化させているのであるから、基準波長付近（数 nm 以内）での波長変化に対する色収差のうち球面収差変化は発生する。この球面収差変化を補正するための構成を図5と図6を用いて説明する。

【0071】

図5において144は対物レンズである。また、1441は対物レンズ144の光ディスクに直接対向しない面（第1面）、さらに、1442は第1面1441に形成した位相段差である。位相段差1442は、対物レンズ144の第1面1441の反対側の面（第2面）や、ホログラム134のいずれかの面に形成することも可能である。また、図5のように、対物レンズ144と一体化することによりトラック追従などによって対物レンズ144が動いても位相段差1442と対物レンズ144の相対位置が変化せず、光学的性能が劣化しないという効果を得ることができるが、位相段差1442と対物レンズ144の相対位置変化による特性劣化が十分小さい場合には対物レンズ144と位相段差1442を一体化せず、図1のコリメートレンズ8の表面などに形成する構成もあり得る。さらに、図示はしないが、ホログラムと位相段差をいずれも屈折型の対物レンズ表面に一体形成することも可能である。

【0072】

図6は位相段差1442を拡大した模式図である。1段あたり h_a の高さの段差を1段以上形成する。段差 h_a は、位相段差1442を形成する基材の波長 λ_1 （例えば405 nm）に対する屈折率を n_b としたときに、

$$h_a = 5 \times \lambda_1 / (n_b - 1) \quad \dots (式1)$$

とする。すなわち1段の段差が波長 λ_1 の光に対して、波長の5倍の光路長の差を生じさせる、言い換えると 10π ラジアン位の位相差を生じさせるように設定する。

【0073】

例えば、位相差差 1442 を形成する基材が BK7 と呼ばれる種類のガラスであれば、

$\lambda_1 = 405 \text{ nm}$ のとき、 $n_b = 1.5302$ であり、(式 1) より、

$$h_a = 3819 \text{ nm}$$

となる。この段差に、例えば波長 $\lambda_2 = 655 \text{ nm}$ の赤色光が入射すると、 $\lambda_2 = 655 \text{ nm}$ に対する BK7 の屈折率 n_r は 1.5144 なので、生じる光路長の差 L は、

$$L = h_a \times (n_r - 1) \div 3 \times \lambda_2$$

である。すなわち、青色光に対して波長の 5 倍の光路長の差を生じる段差は、赤色光に対しては波長の 3 倍の光路長の差を生じる。波長の整数倍の光路長の差が生じる位相変化量は 2π ラジアン の整数倍 ($\lambda_1 = 405 \text{ nm}$ に対して 10π ラジアン、 $\lambda_2 = 655 \text{ nm}$ に対しては 6π ラジアン) であるので、実質的には位相差を生じない。従って、 λ_1 や λ_2 の基準波長に対しては波面の変化を生じさせない。そして、基準波長から例えば数 nm の波長変化が起こると、光路長の差が波長の整数倍からずれるため、位相変化を生じる。段差は、図 6 の様に基材側へ掘込むことも、逆に、盛り上げることもできるので、波長ずれに対する位相変化の方向も自由に設定できる。例えば、青色光であれば、波長 1 nm の変化に対する位相変化量 $\Delta\phi_B$ は

$$\Delta\phi_B = 10\pi / 405 = 0.024\pi \text{ (ラジアン)}$$

である。レンズやホログラムによって生じる波長 1 nm 変化あたりの色収差が 0.024π ラジアンになる位置ごとに h_a の高さの段差を形成することによって、収差を補正することができる。また、赤色光に対しては、波長 1 nm の変化に対する位相変化量 $\Delta\phi_R$ は

$$\Delta\phi_R = 6\pi / 655 = 0.009\pi \text{ (ラジアン)}$$

である。青色光に比べて赤色光では位相変化量が小さいが、レンズやホログラムによって生じる波長 1 nm 変化あたりの色収差も小さいので問題ない。

【0074】

なお、上記では基準波長として、青色は 405 nm 、赤色は 655 nm を選んだが、青色の基準波長は 408 nm や 410 nm など他の波長を選ぶことも可能

でありそれに応じて単位段差 h_a と赤色の基準波長も変えればよい。その関係は $h_a = 3 \times \lambda_2 / (n_2 - 1) = 5 \times \lambda_1 / (n_1 - 1)$ である。

【0075】

位相段差は h_a を 1 単位とするが、その整数倍（2 倍、3 倍・・・）を 1 単位としても赤色と青色の両基準波長に対して波面変化を与えず、それぞれからの波長変化に対してのみ波面を変化させることができる。

【0076】

また、青色光に対して波長の 5 倍の光路長の差を生じる段差を、第 1 の従来例へ適用することによって、波長変化による色収差を補正することも可能である。さらに、波長変化による焦点位置変化をも補正することは、原理的には可能であるが、段差数が多くなり、一段あたりの平坦部の長さ（光束に沿った方向に同じ高さの部分。例えば図 6 の c の長さ）が狭くなり、設計通りに作製することが困難になる。従って、図 5 に示したように、図 2～図 4 において説明したホログラムによって基材厚さと色収差による焦点距離変化を補正し、かつ、青色光に対して波長の 5 倍の光路長の差を生じる段差によって、色収差による球面収差を補正する構成により、容易に制作可能になり、設計どおりの性能を期待できるという効果を得ることができ、より好ましい。

【0077】

本実施の形態で示した、青色光ビームに対して波長の 2 倍の光路長の差を生み +2 次回折を起こす深さの鋸歯状の断面形状を持つホログラムを利用して、赤色光ビームの +1 次回折光によって異種ディスクの互換を実現し、かつ、青色光に対して波長の 5 倍の光路長の差を生じる段差によって、色収差による球面収差を補正する概念については、先に挙げたいずれの従来例にも開示されていない。

【0078】

本実施の形態では、上記の新規な構成により、異種ディスクの互換を実現できる。さらに、青色光ビーム、赤色光ビームいずれに対してもホログラム 134 が凸レンズ作用をもち、回折作用は、色分散が、屈折作用とは逆方向であるので、屈折型の凸レンズである対物レンズ 144 と組み合わせたときに数 nm 以内の波長変化に対する色収差とりわけ焦点距離の波長依存性を相殺し低減できるという

効果がある。さらに、色収差による球面収差も補正でき、波長の変化に対しても、安定に情報の再生や記録を行うことができる。

【0079】

従って、ホログラム134と位相差差だけで、異種ディスクの互換と色収差補正の課題を一挙に解決することができるという顕著な効果を有する。

【0080】

なお、図5と図6では対物レンズ（屈折型レンズ）144の表面に位相差差1442を形成する場合を例示したが、図7に示すように位相差差1462をホログラム136の基板表面へ形成することも可能である。この場合の位相差差部分の拡大図を図8に示す。位相差差の段差を青色光に対して波長の5倍の光路長の差を与える段差 h_a の正数倍にする点は図6と同じである。

【0081】

さらに、光ヘッド装置の全体構成としては、下記に付加的に有効な構成例を示す。下記は、本願実施の形態すべてにおいて有効である。ただし、本願の重要な点は、青色光に対して波長の5倍の光路長の差を生じる段差、および、これに組み合わせて用いる対物レンズやホログラムにあり、それ以外に説明する構成は下記を含め、すでに説明した構成でも、ビームスプリッターや検出レンズ、検出ホログラムは必須の物ではなく、好ましい構成としてそれぞれ効果を有するものの、それ以外の構成も適宜使用可能である。

【0082】

図1において、3ビーム格子（回折素子）3をさらに青色レーザー1からビームスプリッター4までの間に配置することにより光ディスク9のトラッキングエラー信号をよく知られたディファレンシャルプッシュプル（DPP）法によって検出することも可能である。

【0083】

また、光軸に対して垂直な2方向をx方向とy方向と定義したときに、例えばx方向のみを拡大するようなビーム整形素子2をさらに青色レーザー1からビームスプリッター4までの間に配置することにより青色光ビーム61の遠視野像を光軸を中心に点対称形に近い強度分布に近づけることができ、光の利用効率の向

上を図ることができる。ビーム整形素子 2 は、両面シリンドリカルレンズなどを用いることによって構成可能である。

【0084】

3 ビーム格子（回折素子）22 をさらに赤色レーザー 20 からビームスプリッター 16 までの間に配置することにより光ディスク 10 のトラッキングエラー信号をよく知られたディファレンシャルプッシュプル（DPP）法によって検出することも可能である。

【0085】

また、コリメートレンズ 8 を光軸方向（図 1 の左右方向）へ動かすことにより光ビームの平行度を変化させることも有効である。基材の厚さ誤差や、光ディスク 9 が 2 層ディスクの場合に層間厚さに起因する基材厚さがあると球面収差が発生するが、このようにコリメートレンズ 8 を光軸方向に動かすことによってその球面収差を補正することができる。このように、コリメートレンズ 8 を動かすことによる球面収差の補正は、光ディスクに対する集光光の NA が 0.85 の場合に数 100 nm 程度可能であり、 $\pm 30 \mu\text{m}$ の基材厚さを補正することもできる。しかし、基材厚 0.1 mm に対応した対物レンズ 14 を用いて、DVD の記録・再生を行う際には基材厚差を 0.5 mm 以上補償する必要があり、コリメートレンズ 8 の移動だけでは球面収差補正能力が不足であり、ホログラム 13（一例として 134）による波面変換が必要である。ただし、赤色光ビームを用いて光ディスク 10 の記録・再生を行う場合に、コリメートレンズ 8 を図 1 の左側、すなわち赤色レーザー 20 へ近い側に移動しておくことによって、対物レンズ 14 へ向かう赤色光ビームを発散光にし、光ディスク 10 に対する集光スポットをより対物レンズ 14 から離すと共に、基材厚さによる収差の一部を補正し、ホログラム 13 に求められる収差補正量を低減してホログラムピッチを広くし、ホログラム 13 の作成を容易にすることもできる。

【0086】

さらに、ビームスプリッター 4 を、青色レーザー 1 から出射する直線偏光の光を一部（例えば 10% 程度）透過するようにして、透過した光ビームをさらに集光レンズ 6 によって光検出器 7 へ導くと、光検出器 7 から得られる信号を用いて

青色レーザー 1 の発光光量変化をモニターしたり、さらに、その光量変化をフィードバックして、青色レーザー 1 の発光光量を一定に保つ制御を行うこともできる。

【0087】

さらに、ビームスプリッター 4 を、赤色レーザー 1 から出射する直線偏光の光を一部（例えば 10% 程度）反射するようにして、反射した光ビームをさらに集光レンズ 6 によって光検出器 7 へ導くと、光検出器 7 から得られる信号を用いて赤色レーザー 20 の発光光量変化をモニターしたり、さらに、その光量変化をフィードバックして、赤色レーザー 20 の発光光量を一定に保つ制御を行うこともできる。

【0088】

（実施の形態 2）

次に、本発明の実施の形態 2 を説明する。本実施の形態は、実施の形態 1 に比べて、ホログラム 134 の内周部 134C の格子断面形状のみを変更するものである。図 9 は実施の形態 1 で示したホログラム 134 の内周部 134C における一周期の格子断面形状を説明するものである。（a）は、物理的な形状を示している。（b）は、青色光に対する位相変調量を示している。（c）は、赤色光に対する位相変調量を示している。

【0089】

（a）において縦方向は鋸歯状格子の深さを示している。図 4 と違って深さは、赤色光ビームを基準に決定する。 n_r は、赤色光ビームに対するホログラム材料の屈折率である。ホログラム材料を、例えば、BK7 とすると、

$\lambda_2 = 660 \text{ nm}$ に対しては、 $n_r = 1.5142$ である。

【0090】

鋸歯状格子の深さは、赤色光ビームに対して光路長の差が約 1 波長、すなわち位相差が約 2π ラジアンになる量にする。深さ h_2 は

$h_2 = \lambda_2 / (n_r - 1) = 1.28 \mu\text{m}$ となる。

【0091】

一方青色光ビームに対するホログラム材料の屈折率を n_b とすると、ホログラ

ム材料がBK7の場合は、 $n_b = 1.5302$ なので、鋸歯状格子の深さ h_2 によって青色光ビームに発生する光路長の差は、 $h_2 \times (n_b - 1) / \lambda_2 = 1.68$ 。すなわち、波長の約1.7倍となり、位相変調量は約 3.35π ラジアンとなる。このため、+2次回折光強度が最大となり、スカラー計算上は約80%の回折効率となる。

【0092】

図9(a)のように、格子一周期の形状を、深さ h_2 の鋸歯状の断面形状にすると、青色光ビームは、先に説明したように+2次回折が最も強いので、回折角度を決める格子周期は、実質 $p_4/2$ であり、位相変化は図9(b)と同等となる。そして、赤色光ビームに対しては、+1次回折が最も強く計算上は回折効率が100%になり、光の利用効率が高くできる。また、青色回折光の回折効率は80%程度に下がるが、中心部が下がると相対的に外周部分の光量が上がることになる。半導体レーザー光源の遠視野像は外周部分ほど強度が低くその一部しか使用できないが、このように内周部分の光量が下がると、遠視野像の、より広い範囲を使用できるので、光の利用効率を向上することができる。これは、コリメートレンズ8の焦点距離を短くすることによって実現できるが、これによって、内周部分の光量低下分を補うことが可能である。従って、本実施の形態の、内周部分を図9を用いて説明したように高さ h_2 として、赤色光ビームの回折光強度を最大にするという効果を得ることができ、かつ、このときに青色光ビームの集光スポットに対する光の利用効率も低下しないという効果を得ることができる。そして、実施の形態1同様に青色光に対して波長の5倍の光路長の差を生じる段差と組み合わせることにより色収差による球面収差を補正することができる。

【0093】

本実施の形態のホログラムも、青色光ビーム、赤色光ビームいずれに対してもホログラム134が凸レンズ作用をもつ。回折作用は、色分散が、屈折作用とは逆方向であるので、屈折型の凸レンズである対物レンズ144と組み合わせたときに数nm以内の波長変化に対する色収差とりわけ焦点距離の波長依存性を相殺し低減できるという効果がある。

【0094】

そして、青色光に対して波長の 5 倍の光路長の差を生じる段差と組み合わせることにより異種ディスクの互換と色収差補正という課題を一挙に解決することができるという顕著な効果を有する。

【0095】

また、高い NA のレンズは製作の難易度が高いが、ホログラムが凸レンズ作用を受け持つことにより組み合わせる屈折型の対物レンズ 144 の製作難易度を緩和できるという効果もある。

【0096】

さらに、光ヘッド装置の全体構成としては、実施の形態 1 において付加的に述べた構成を組み合わせることも可能である。

【0097】

(実施の形態 3)

次に、本発明の実施の形態 3 を説明する。本実施の形態 3 は、実施の形態 1 ～ 2 と同様に光ヘッド装置の全体構成例としては図 1 を挙げることができ、共通である。図 1 において、ホログラム 13 の構成が異なるので、図 10 と図 11 と図 12 を用いて実施の形態 3 の特徴的な要素であるホログラム 135 の働きと構成を説明する。

【0098】

図 10 と図 11 において 135 はホログラムである。内周部 135C は例えば、実施の形態 1 において示したホログラム 134 の内周部 134C と同じである。図 11 は、ホログラム 135 の外周部 135B のホログラム格子の一周期 (p 7) の間の断面を説明する図である。(a) は、物理的な形状を示している。(b) は、青色光に対する位相変調量を示している。(c) は、赤色光に対する位相変調量を示している。

【0099】

(a) において縦方向は鋸歯形状の深さを示している。 n_b は、青色光ビームに対するホログラム材料の屈折率である。ホログラム材料を、例えば、BK7 とすると、 $n_b = 1.5302$ である。

【0100】

鋸歯形状の深さ h_3 は、青色光ビームに対して光路長の差が約 1 波長、すなわち位相差が約 2π ラジアンになる量とする。鋸歯形状の深さ h_3 は、

$$h_3 = \lambda_1 / (n_b - 1) = 0.764 \mu\text{m} \text{ となる。}$$

【0101】

一方赤色光ビームに対するホログラム材料の屈折率を n_r とすると、ホログラム材料が BK7 の場合は、 $n_r = 1.5142$ なので、深さ h_3 によって赤色光ビームに発生する光路長の差は、 $h_3 \times (n_r - 1) / \lambda_1 = 0.593$ となる。すなわち、波長の約 0.6 倍となり、位相変調量は約 1.2π ラジアンである。従って +1 次回折光強度が最も強くなり約 60% となる。

【0102】

このように、図 12 (a) のように、格子一周期の形状を、深さ h_3 の鋸歯状の断面形状にすると、青色光ビームは、+1 次回折が最も強い（実施の形態 1 や 2 では外周部においても +2 次回折光が最も強いが、本実施の形態はこの点が異なる）ので、回折角度を決める格子周期は、実質 p_7 であり、位相変化は図 12 (b) と同等となる。そして、赤色光ビームに対しても +1 次回折が最も強く、回折角度を決める格子周期は、やはり実質 p_7 である。ホログラム 135 の外周部 135B は青色光ビームが約 0.1 mm の基材厚を通して集光されるように設計する。このとき、赤色光ビームも青色光ビームと同じ回折次数の +1 次回折を受け、赤色の波長 λ_2 が青色の波長 λ_1 よりも長いので回折角度は大きくなる。ホログラムのブレース方向は内周部同様に凸レンズ作用を持つように設計する。このとき、赤色光ビームの方が回折角度が大きいので、強い凸レンズ作用を受ける。これは、内周部（例えば 134C）において、赤色光ビームの方が青色光ビームよりも、弱い凸レンズ作用を受ける、あるいは、凹レンズ作用を受ける（131C 等）のとは全く異なる。このため、外周部 135B によって回折される赤色光ビームは内周部を通る赤色光ビームと同じ場所に集光されない。このようにして、光ディスク 9 を青色光ビームによって記録・再生するときの開口数 NA_b を、光ディスク 10 を赤色光ビームによって記録・再生するときの開口数 NA_r よりも大きく（ $NA_b > NA_r$ ）することができる。そして、実施の形態 1 同様に青色光に対して波長の 5 倍の光路長の差を生じる段差と組み合わせることによ

り色収差による球面収差を補正することができる。

【0103】

さらに、光ヘッド装置の全体構成としては、実施の形態1において付加的に述べた構成を組み合わせることも可能である。

【0104】

(実施の形態4)

さらに、本発明の光ヘッド装置を用いた光情報装置の実施の形態を、図13に示す。図13において光ディスク9（あるいは10、以下同じ）は、ターンテーブル82に乘せられ、モータ64によって回転される。実施の形態1～3に示した光ヘッド装置55は、前記光ディスクの所望の情報の存在するトラックのところまで、光ヘッド装置の駆動装置51によって粗動される。

【0105】

前記光ヘッド装置55は、また、前光ディスク10との位置関係に対応して、フォーカスエラー（焦点誤差）信号やトラッキングエラー信号を電気回路53へ送る。前記電気回路53はこの信号に対応して、前記光ヘッド装置55へ、対物レンズを微動させるための信号を送る。この信号によって、前記光ヘッド装置55は、前記光ディスクに対してフォーカス制御と、トラッキング制御を行い、前記光ヘッド装置55によって、情報の読みだし、または書き込み（記録）や消去を行う。

【0106】

本実施の形態の光情報装置は、光ヘッド装置として、本発明で上述した光ヘッド装置を用いるので、単一の光ヘッド装置によって、記録密度の異なる複数の光ディスクに対応することができるという効果を有する。

【0107】

(実施の形態5)

実施の形態4に記した光情報装置67を具備した、コンピュータの実施の形態を示す。

【0108】

上述の実施の形態の光情報装置を具備した、あるいは、上述の記録・再生方法

を採用したコンピューターや、光情報媒体（光ディスク）プレーヤー、光情報媒体（光ディスク）レコーダーは、異なる種類の光ディスクを安定に記録あるいは再生できるので、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。

【0109】

図14において、実施の形態4の光情報装置67と、情報の入力を行うためのキーボードあるいはマウス、タッチパネルなどの入力装置65と、前記入力装置から入力された情報や、前記光情報装置67から読み出した情報などに基づいて演算を行う中央演算装置（CPU）などの演算装置64と、前記演算装置によって演算された結果などの情報を表示するブラウン管や液晶表示装置、プリンターなどの出力装置81を備えたコンピューター100を構成する。

【0110】

（実施の形態6）

実施の形態4に記した光情報装置を具備した、光情報媒体（光ディスク）プレーヤーの実施の形態を図15を用いて示す。

【0111】

図15において、実施の形態4の光情報装置67と、前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像への変換装置（例えばデコーダー66）を有する光ディスクプレーヤー121を構成する。また、本構成はカーナビゲーションシステムとしても利用できる。また、液晶モニターなどの表示装置120を加えた形態も可能である。

【0112】

（実施の形態7）

実施の形態4に記した光情報装置を具備した、光情報媒体（光ディスク）レコーダーの実施の形態を下記に示す。

【0113】

図16を用いて実施の形態7を説明する。図16において実施の形態4の光情報装置67と、画像情報を、前記光情報装置によって光ディスクへ記録する情報に変換する画像から情報への変換装置（例えばエンコーダー68）を有する光ディスクレコーダーを構成する。望ましくは、前記光情報装置から得られる情報信

号を画像に変換する情報から画像への変換装置（デコーダー 66）も有することにより、既に記録した部分を再生することも可能となる。情報を表示するブラウン管や液晶表示装置、プリンターなどの出力装置 61 を備えてもよい。

【0114】

（実施の形態 8）

図 17 を用いて実施の形態 8 を説明する。図 17 において光情報装置 67 は実施の形態 4 に記した光情報装置である。また、入出力端子 69 は光情報装置 67 に記録する情報を取り込んだり、光情報装置 67 によって読み出した情報を外部に出力する有線または無線の入出力端子である。これによって、ネットワーク、すなわち、複数の機器、例えば、コンピューター、電話、テレビチューナー、などと情報をやりとりし、これら複数の機器から共有の情報サーバー（光情報媒体（光ディスク）サーバー）、として利用することが可能となる。異なる種類の光ディスクを安定に記録あるいは再生できるので、広い用途に使用できる効果を有するものとなる。情報を表示するブラウン管や液晶表示装置、プリンターなどの出力装置 81 を備えてもよい。

【0115】

さらに、複数の光ディスクを光情報装置 67 に出し入れするチェンジャー 131 を具備することにより、多くの情報を記録・蓄積できる効果を得ることができる。

【0116】

なお、上述の実施の形態 5～8 において図 14～図 17 には出力装置 81 や液晶モニター 120 を示したが、出力端子を備えて、出力装置 81 や液晶モニター 120 は持たず、別売りとする商品形態があり得ることはいうまでもない。また、図 15 と図 16 には入力装置は図示していないが、キーボードやタッチパネル、マウス、リモートコントロール装置など入力装置も具備した商品形態も可能である。逆に、上述の実施の形態 5～8 において、入力装置は別売りとして、入力端子のみを持った形態も可能である。

【0117】

【発明の効果】

以上に述べたことから明らかなように、本発明では、実施の形態1では、ホログラムは、波長 λ_1 の青色光ビームを回折して、凸レンズ作用を及ぼし、波長 λ_2 の光に対しては回折して青色光ビームよりも弱い凸レンズ作用を及ぼす。凸レンズ作用を及ぼす最も低次の回折を+1次回折と定義すると、青色光ビームに対しては、+2次の回折が最も強く起こり、赤色光ビームは+1次回折が最も強く起こる。赤色光ビームの方が青色光ビームよりも波長が長いにもかかわらず、回折角度は小さくなり、青色光ビームを回折するときの凸レンズ作用の方が、波長 λ_2 の光に対して及ぼす凸レンズ作用よりも強くなる。言い換えると、赤色光ビームはホログラムによって凸レンズ作用を受けるものの、青色光ビームの受ける作用を基準にすると、相対的には回折によって、凹レンズ作用を受ける。このような波面変換によって、青色光ビームを集光光にし、赤色光ビームの集光度を青色光ビームの集光度よりも緩くすることにより、焦点位置補正と基材厚差による球面収差の補正を実現できるという効果がある。

【0118】

ホログラムは鋸歯状格子とし、鋸歯状格子の深さは、青色光ビームに対して光路長の差が約2波長、すなわち位相差が約 4π ラジアンになる量にする。この形状による青色光に対する位相変調量は格子一周期中で 4π ラジアン（ $=2\pi \times 2$ ）変化するため、+2次回折光強度が最大となり、スカラー計算上は100%の回折効率となる。一方赤色光ビームに発生する光路長の差は、波長の約1.2倍となり、+1次回折光強度が最も強くなり計算上の回折効率は約80%となる。

【0119】

青色光ビームに対して波長の2倍の光路長の差を生み+2次回折を起こす深さの鋸歯状の断面形状を持つホログラムを利用して、赤色光ビームの+1次回折光によって異種ディスクの互換を実現し、かつ、青色光に対して波長の5倍の光路長の差を生じる段差によって、色収差による球面収差を補正する新規な構成により、異種ディスクの互換を実現できる。さらに、青色光ビーム、赤色光ビームいずれに対してもホログラムが凸レンズ作用をもち、回折作用は、色分散が、屈折作用とは逆方向であるので、屈折型の凸レンズである対物レンズと組み合わせた

ときに数 nm 以内の波長変化に対する色収差とりわけ焦点距離の波長依存性を相殺し低減できるという効果がある。さらに、青色光に対して波長の 5 倍の光路長の差を生じる段差によって、色収差による球面収差も補正でき、波長の変化に対しても、安定に情報の再生や記録を行うことができる。

【0120】

従って、ホログラムと位相段差だけで、異種ディスクの互換と色収差補正の課題を一挙に解決することができるという顕著な効果を有する。

【0121】

なお、青色光に対して波長の 5 倍の光路長の差を生じる段差は、青色光ビームに対して波長の 2 倍の光路長の差を生み +2 次回折を起こす深さの鋸歯状の断面形状を持つホログラムとは独立に、赤色光と青色光の両用光学系に対して用いることができ、波長差による球面収差や、焦点距離変化を補正する目的で使用することも可能であり、例えば従来例 1 のレンズとの組み合わせも可能である。

【0122】

実施の形態 2 では、実施の形態 1 に比べて、ホログラムの内周部の格子断面形状のみを変更する。ホログラムの内周部の鋸歯状格子の深さは、赤色光ビームに対して光路長の差が約 1 波長の断面形状にすると、赤色光ビームに対しては、+1 次回折が最も強く計算上は回折効率が 100% になり、光の利用効率が高くなる。また、青色回折光の回折効率は 80% 程度に下がるが、中心部が下がることと相対的に外周部分の光量が上がることになる。半導体レーザー光源の遠視野像は外周部分ほど強度が低くその一部しか使用できないが、このように内周部分の光量が下がると、遠視野像の、より広い範囲を使用できるので、光の利用効率を向上することができる。これは、コリメートレンズの焦点距離を短くすることによって実現できるが、これによって、内周部分の光量低下分を補うことが可能である。従って、赤色光ビームの回折光強度を最大にするという効果を得ることができる。このときに青色光ビームの集光スポットに対する光の利用効率も低下しない。

【0123】

実施の形態 3 では、ホログラムの外周部の格子断面を鋸歯形状にし、深さは、

青色光ビームに対して光路長の差が約 1 波長、すなわち位相差が約 2π ラジアンになる量とする。赤色光ビームに発生する光路長の差は、波長の約 0.6 倍となり、+1 次回折光強度が最も強くなり約 60% となる。

【0124】

青色光ビームは、+1 次回折が最も強い。そして、赤色光ビームに対しても +1 次回折が最も強い。ホログラムの外周部は青色光ビームが約 0.1 mm の基材厚を通して集光されるように設計する。このとき、赤色光ビームも青色光ビームと同じ回折次数の +1 次回折を受け、赤色の波長 λ_2 が青色の波長 λ_1 よりも長いので回折角度は大きくなり、強い凸レンズ作用を受ける。これは、内周部において、赤色光ビームの方が青色光ビームよりも、弱い凸レンズ作用を受ける、あるいは、凹レンズ作用を受けるのとは全く異なる。このため、外周部によって回折される赤色光ビームは内周部を通る赤色光ビームと同じ場所に集光されない。このようにして、薄型の光ディスクを青色光ビームによって記録・再生するときの開口数 NA_b を、DVD 等を赤色光ビームによって記録・再生するときの開口数 NA_r よりも大きく ($NA_b > NA_r$) することができる。

【0125】

本願では上記の効果に加えて、下記の付加的な望ましい構成も開示した。

【0126】

望ましくは、ホログラムや位相段差と対物レンズを支持体によって一体に固定するか、あるいはホログラムを対物レンズ表面に直接形成することにより、焦点制御やトラッキング制御に際しては、共通の駆動手段によって一体に駆動を行い、ホログラムと対物レンズの相対位置のずれによる収差増大を防ぐことができる。

【0127】

さらに、3 ビーム格子（回折素子）をさらに青色レーザーからビームスプリッターまでの間に配置することにより光ディスクのトラッキングエラー信号をよく知られたディファレンシャルプッシュプル（DPP）法によって検出することも可能である。

【0128】

また、3ビーム格子（回折素子）を赤色レーザーからビームスプリッターまでの間に配置することによりDVD等の光ディスクのトラッキングエラー信号をよく知られたディファレンシャルプッシュプル（DPP）法によって検出することも可能である。

【0129】

また、コリメートレンズを光軸方向へ動かすことにより光ビームの平行度を変化させることも有効である。基材の厚さ誤差や、光ディスクが2層ディスクの場合に層間厚さに起因する基材厚さがあると球面収差が発生するが、このようにコリメートレンズを光軸方向に動かすことによってその球面収差を補正することができる。

【0130】

対物レンズへ向かう赤色光ビームを発散光にし、DVDなどの光ディスクに対する集光スポットをより対物レンズから離すと共に、基材厚さによる収差の一部を補正し、ホログラムに求められる収差補正量を低減してホログラムピッチを広くし、ホログラムの作成を容易にすることもできる。

【0131】

さらに、ビームスプリッターを、青色レーザーから出射する直線偏光の光を一部（例えば10%程度）透過するようにして、透過した光ビームをさらに集光レンズによって光検出器に導くと、光検出器から得られる信号を用いて青色レーザーの発光光量変化をモニターしたり、さらに、その光量変化をフィードバックして、青色レーザーの発光光量を一定に保つ制御を行うこともできる。

【0132】

また、開口制限手段を対物レンズと一体に設けることにより、正確なNAを実現できるという効果を得られる。

【0133】

また、対物レンズの、光ディスクに近い側であって、光軸から離れていて青色光ビームが通らない部分を切り取る、あるいは、はじめから部材のない形に形成することにより、カートリッジに入った光ディスクの記録あるいは再生時に、カートリッジに対物レンズがぶつからないようにすることができるという効果を得

ることもできる。

【0 1 3 4】

さらに、実施の形態 4 では、光ヘッド装置として、本発明で上述した光ヘッド装置を用いるので、単一の光ヘッド装置によって、記録密度の異なる複数の光ディスクに対応することができるという効果を有する。

【0 1 3 5】

さらに、実施の形態 5 ～ 8 では、上述の実施の形態の光情報装置を具備した、あるいは、上述の記録・再生方法を採用したコンピューターや、光ディスクプレーヤー、光ディスクレコーダー、光ディスクサーバー、カーナビゲーションシステムは、異なる種類の光ディスクを安定に記録あるいは再生できるので、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態の光ヘッド装置の概略断面図

【図 2】

本発明の実施の形態の要部概略断面図

【図 3】

本発明の実施の形態の要部概略断面図および平面図

【図 4】

本発明の実施の形態の要部概略断面図および位相変化の説明図

【図 5】

本発明の実施の形態の要部概略断面図

【図 6】

本発明の実施の形態の要部拡大略断面図

【図 7】

本発明の実施の形態の要部概略断面図

【図 8】

本発明の実施の形態の要部拡大略断面図

【図 9】

本発明の実施の形態の要部概略断面図および位相変化の説明図

【図 1 0】

本発明の実施の形態の要部概略断面図

【図 1 1】

本発明の実施の形態の要部概略断面図および平面図

【図 1 2】

本発明の実施の形態の要部概略断面図および位相変化の説明図

【図 1 3】

本発明の実施の形態の光情報装置の概略断面図

【図 1 4】

本発明の実施の形態のコンピュータの構成を示す概略斜視図

【図 1 5】

本発明の実施の形態の光ディスプレイやおよびカーナビゲーションシステムの構成を示す概略斜視図

【図 1 6】

本発明の実施の形態の光ディスクレコーダーの構成を示す概略斜視図

【図 1 7】

本発明の実施の形態の光ディスクサーバーの構成を示す概略斜視図

【図 1 8】

従来例の光ヘッド装置の要部概略断面図

【図 1 9】

従来例の光ヘッド装置の概略断面図

【図 2 0】

従来例の光ヘッド装置の要部概略断面図

【符号の説明】

1, 2 0 レーザー光源

2 ビーム整形素子

3, 2 2 3 ビーム格子

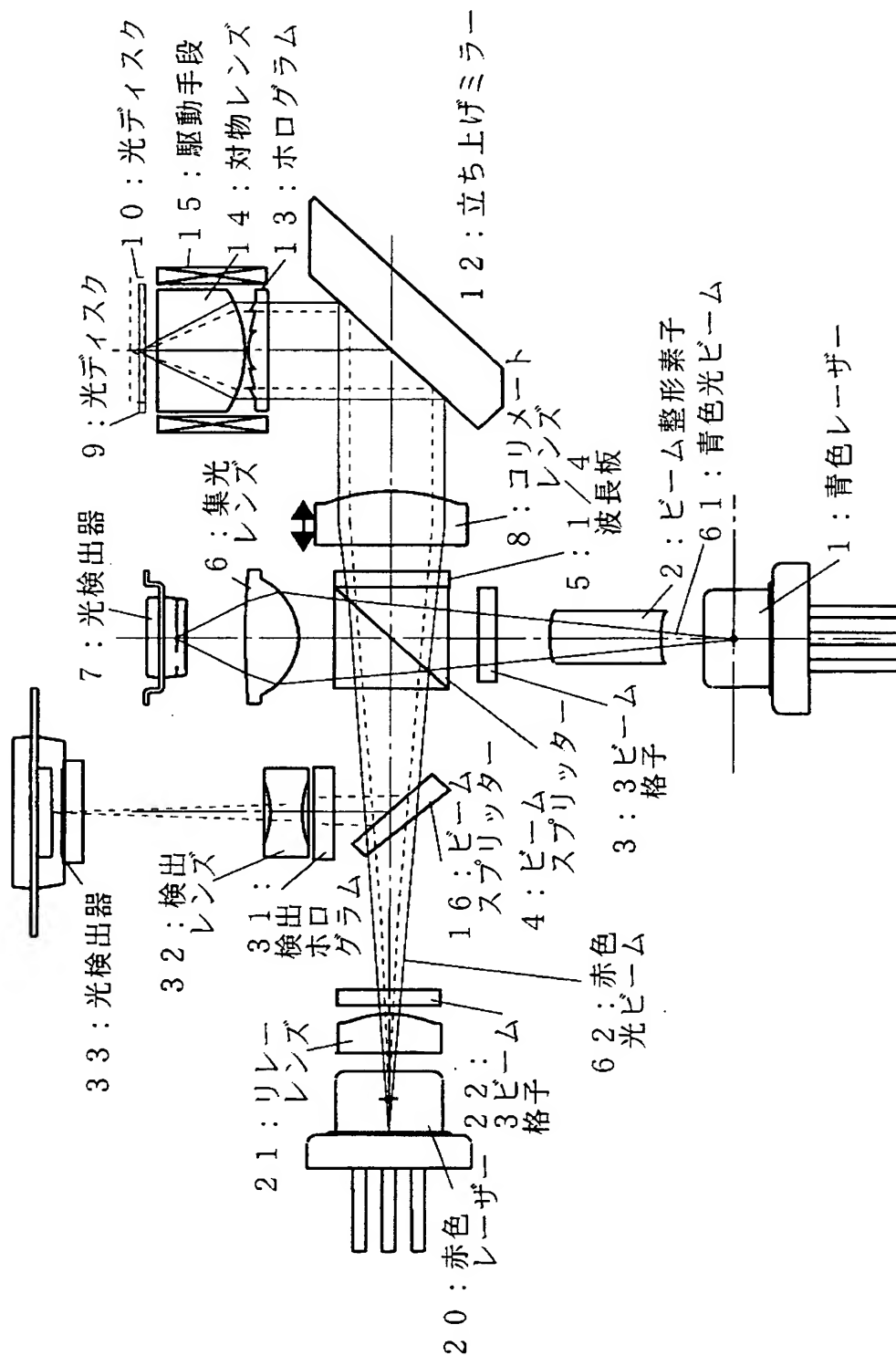
4, 1 6 ビームスプリッター

- 5 1 / 4 波長板
- 6 集光レンズ
- 7 光検出器
- 8 コリメートレンズ
- 9, 1 0 光ディスク
- 1 3 ホログラム
- 1 4 対物レンズ
- 1 5 駆動手段
- 3 2 検出レンズ
- 3 3 光検出器
- 5 1 光ヘッド装置の駆動装置
- 5 3 電気回路
- 5 5 光ヘッド装置
- 6 4 演算装置
- 6 5 入力装置
- 6 6 デコーダー
- 6 7 光情報装置
- 6 8 エンコーダー
- 6 9 入出力端子
- 7 7 光ディスクプレーヤー (またはカーナビゲーションシステム)
- 8 1 出力装置
- 1 0 0 コンピューター
- 1 1 0 光ディスクレコーダー
- 1 3 0 光ディスクサーバー
- 1 4 4 2, 1 4 6 2 位相段差

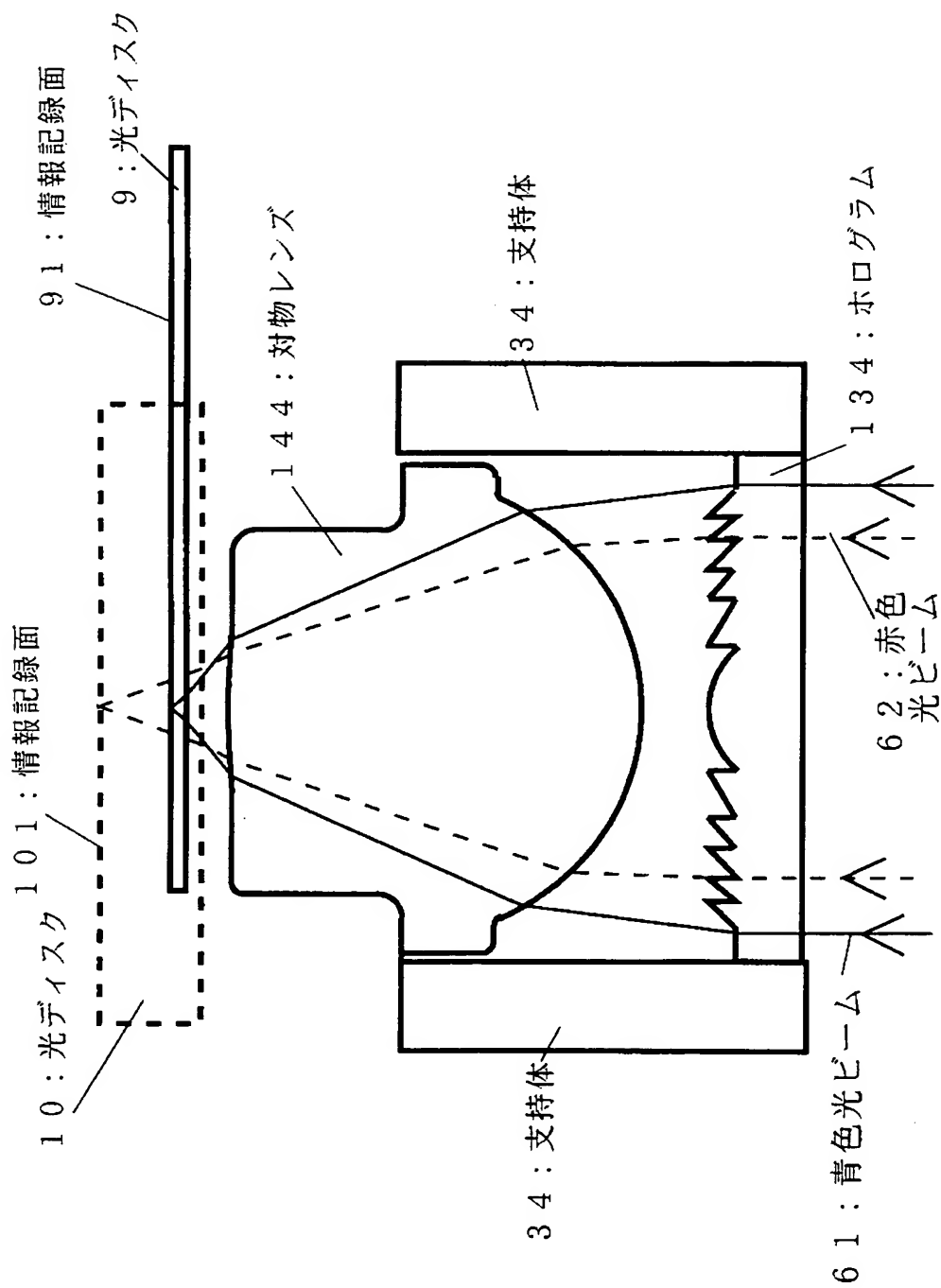
【書類名】

図面

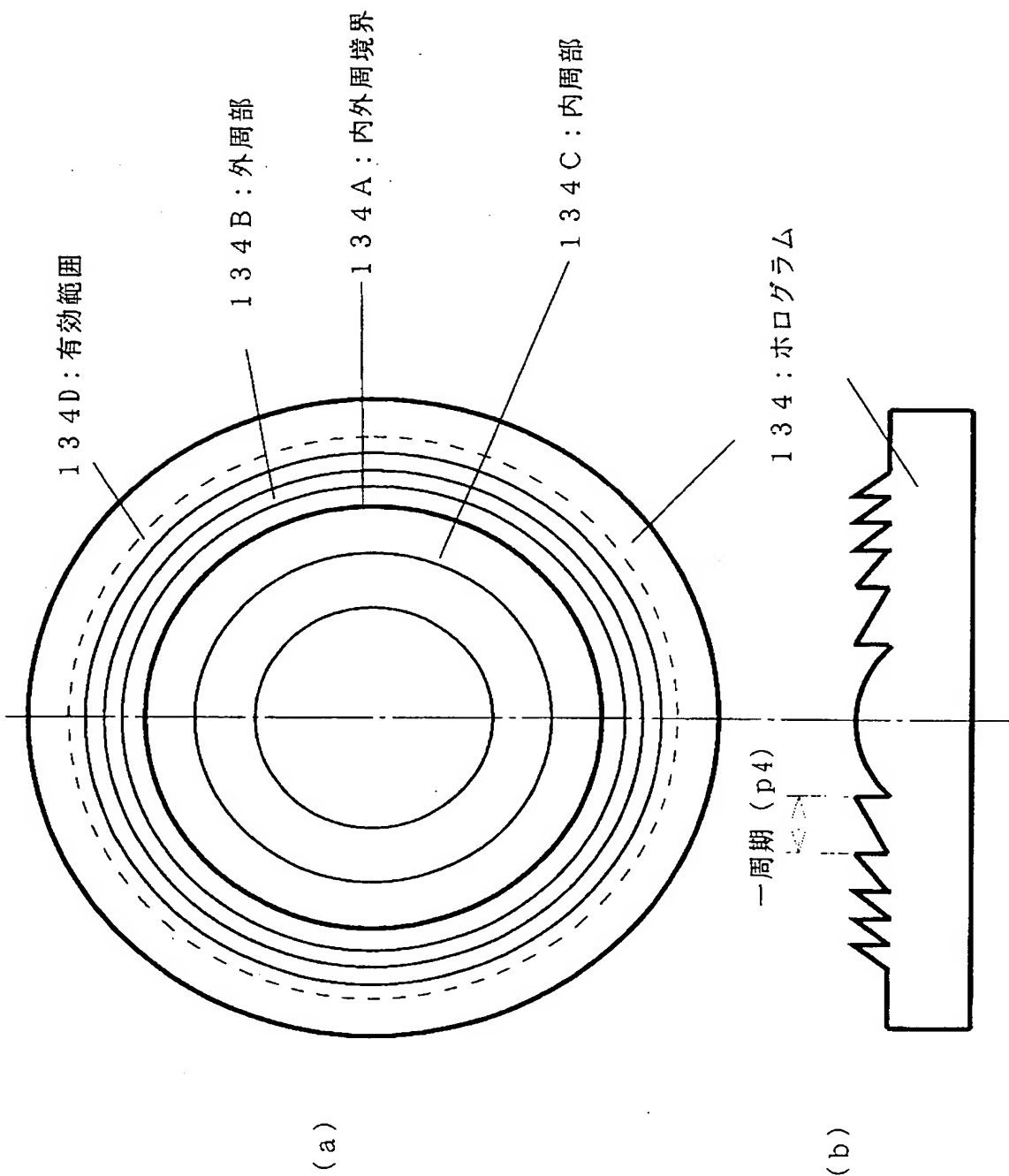
【図1】



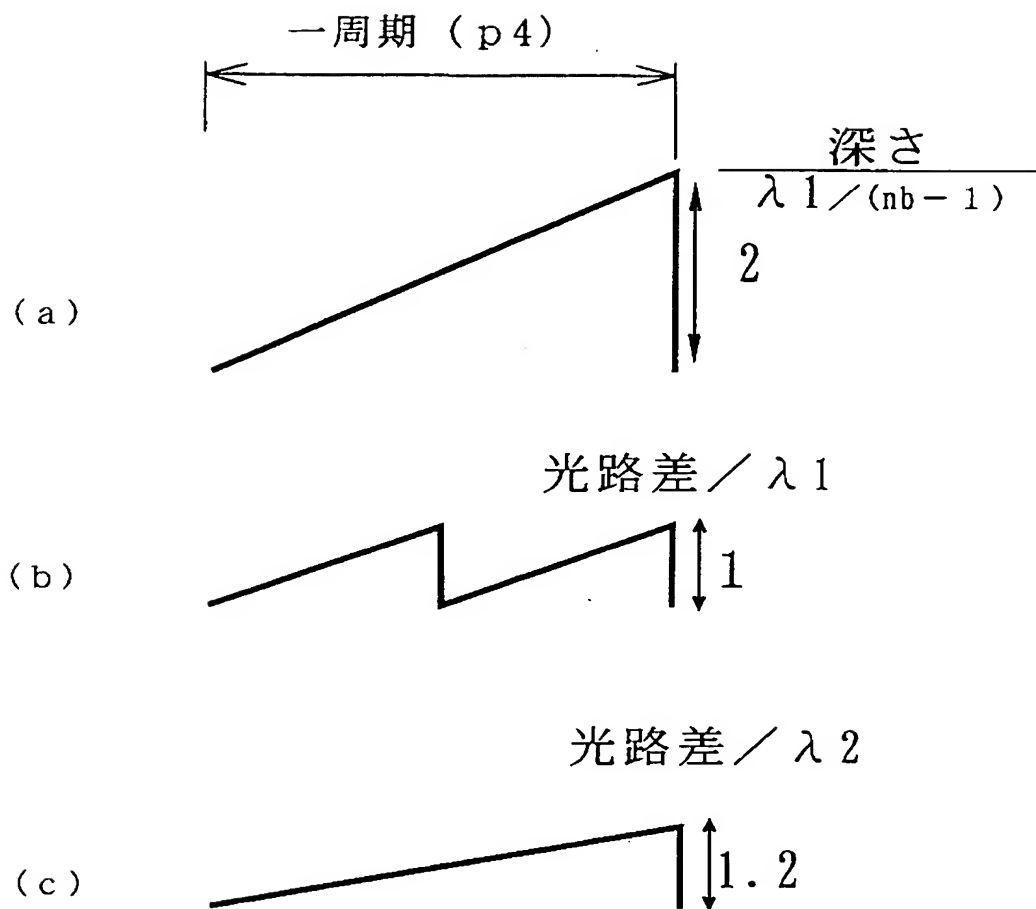
【図 2】



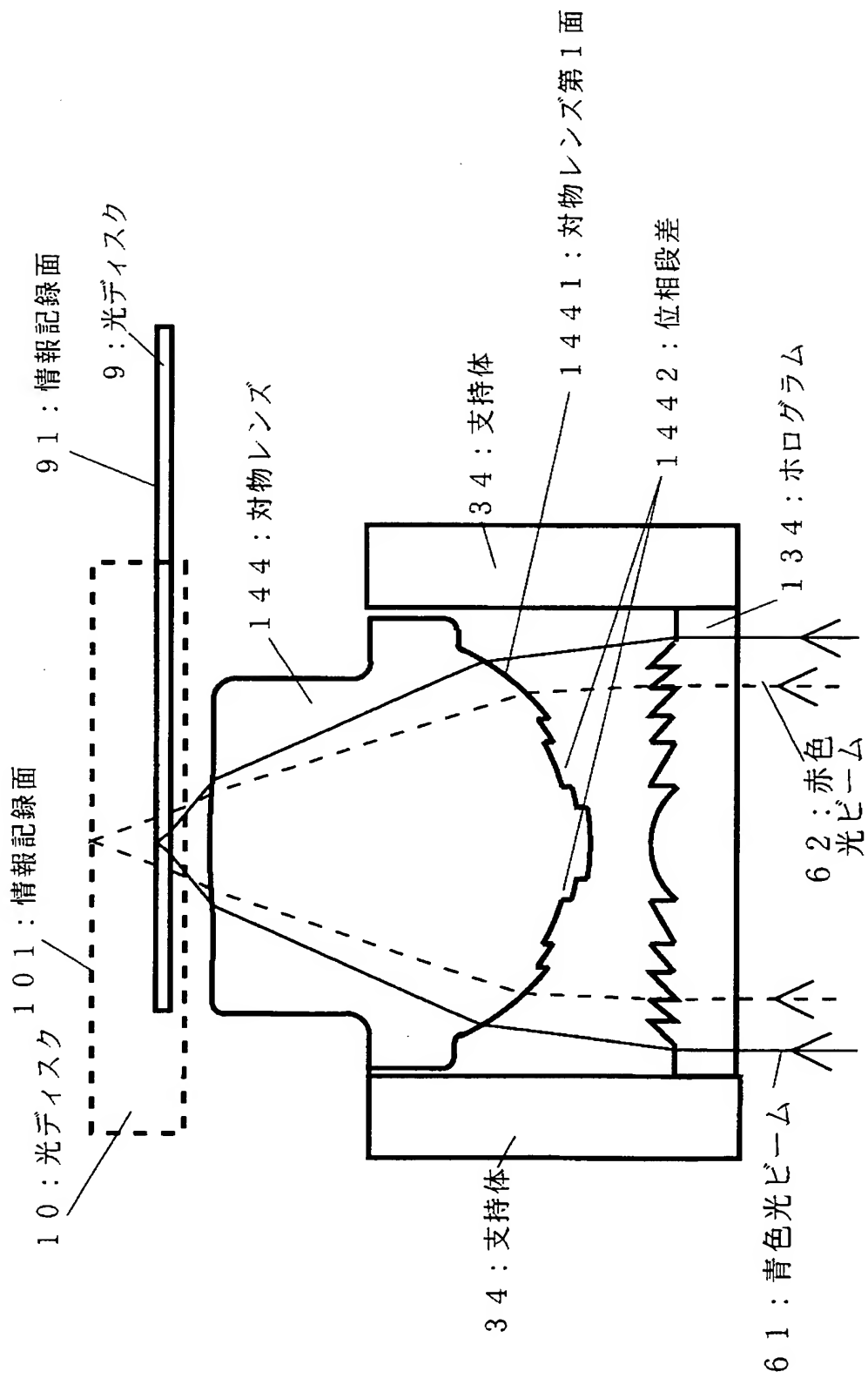
【図 3】



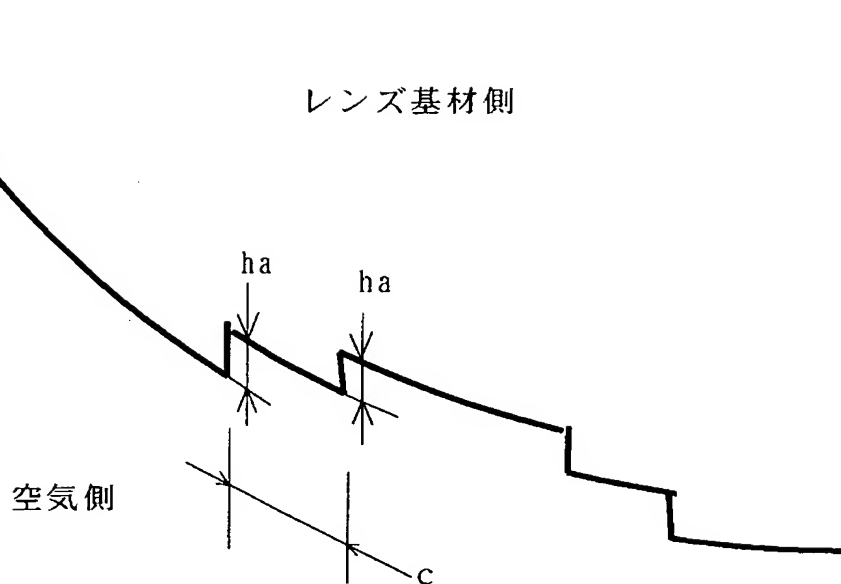
【図 4】



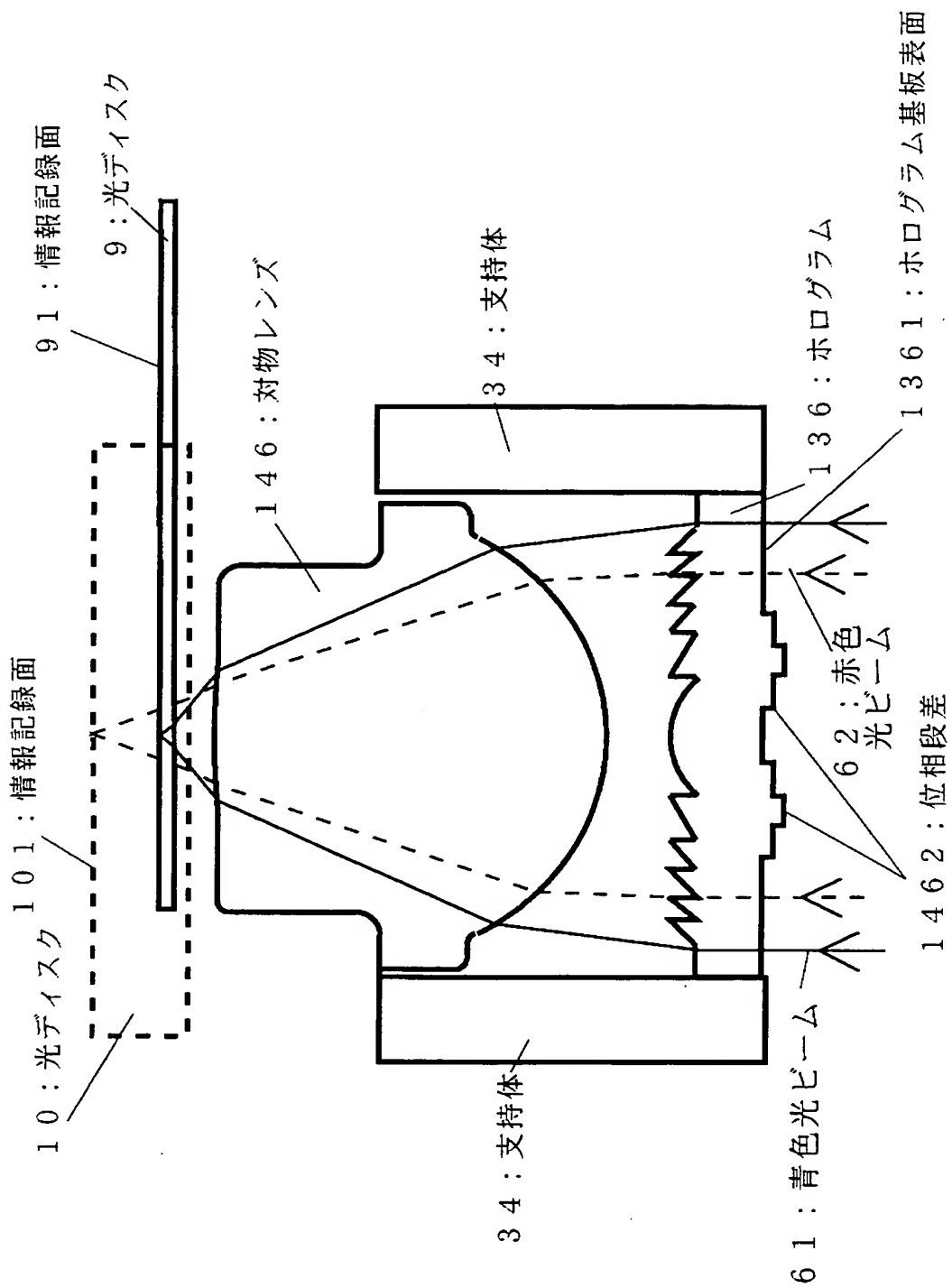
【図 5】



【図 6】

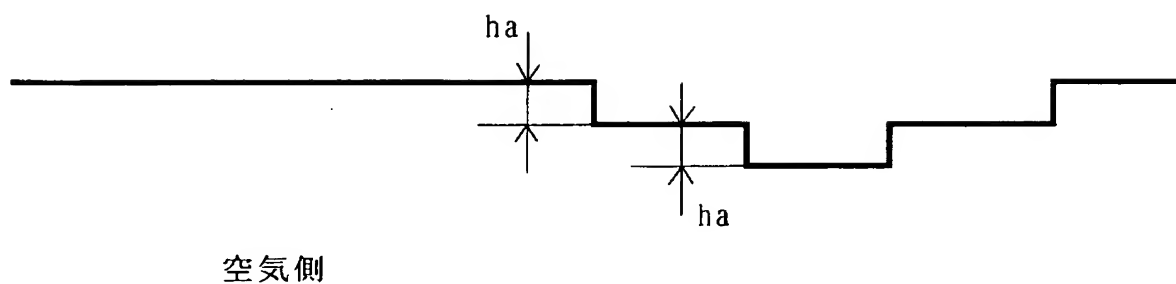


【図 7】

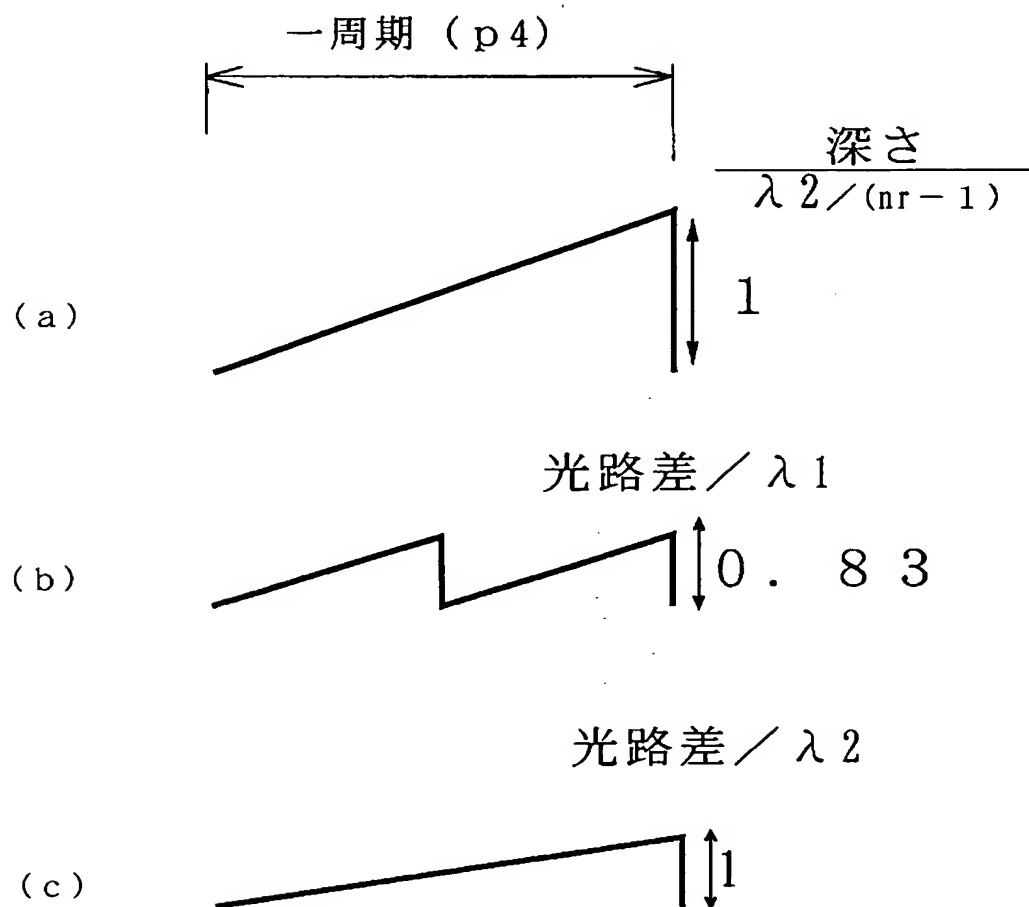


【図 8】

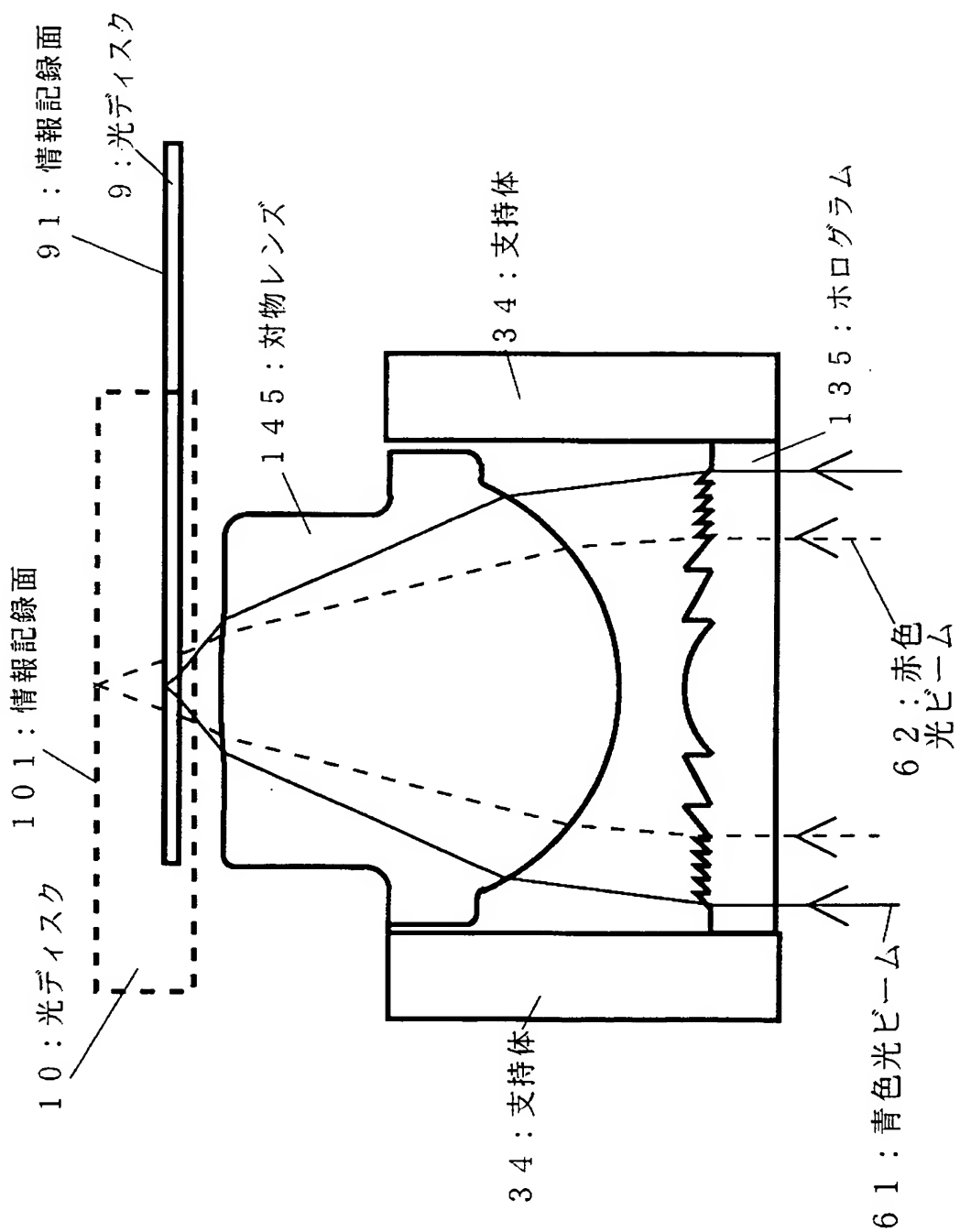
位相段差の基材側



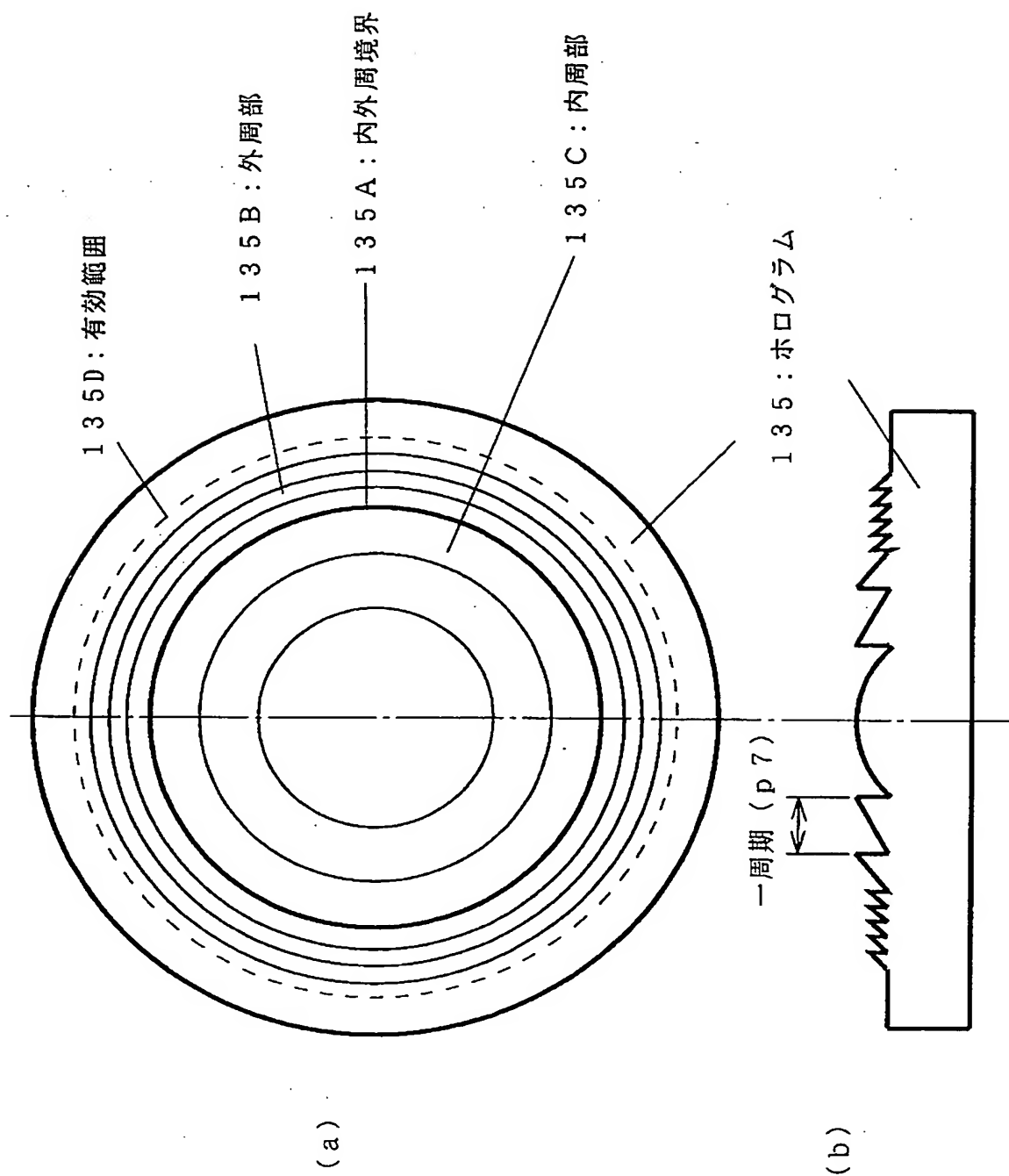
【図 9】



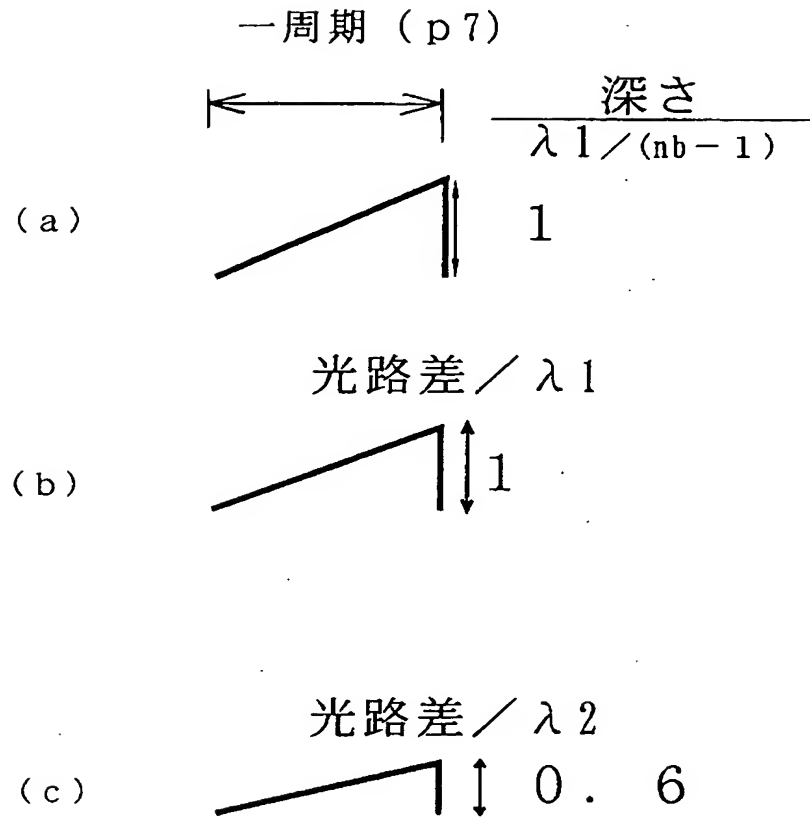
【図 10】



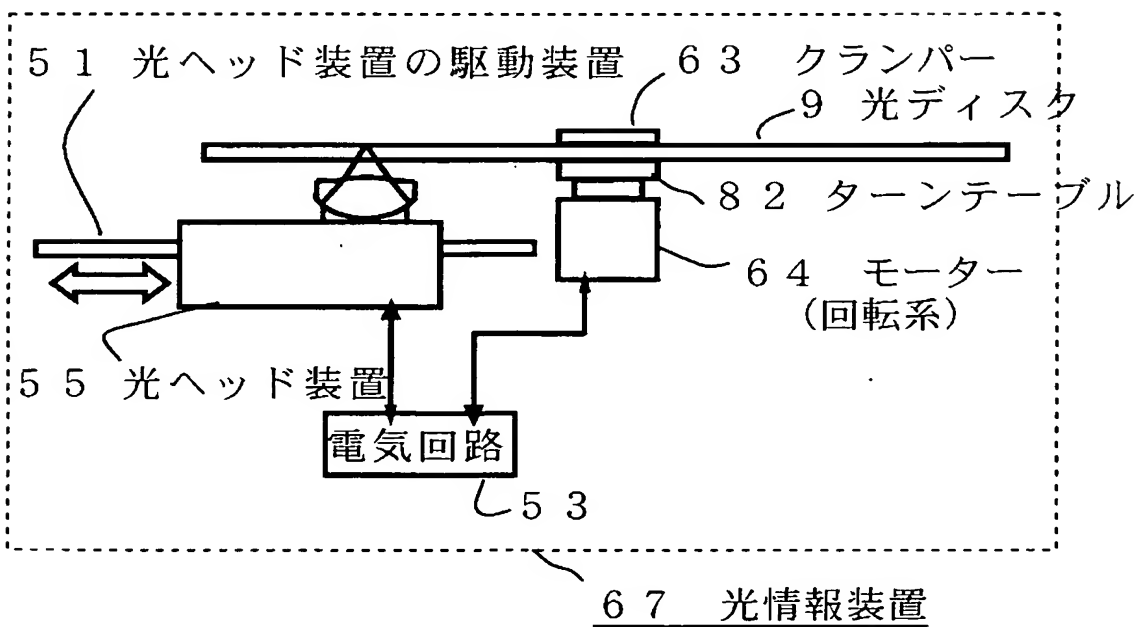
【図 11】



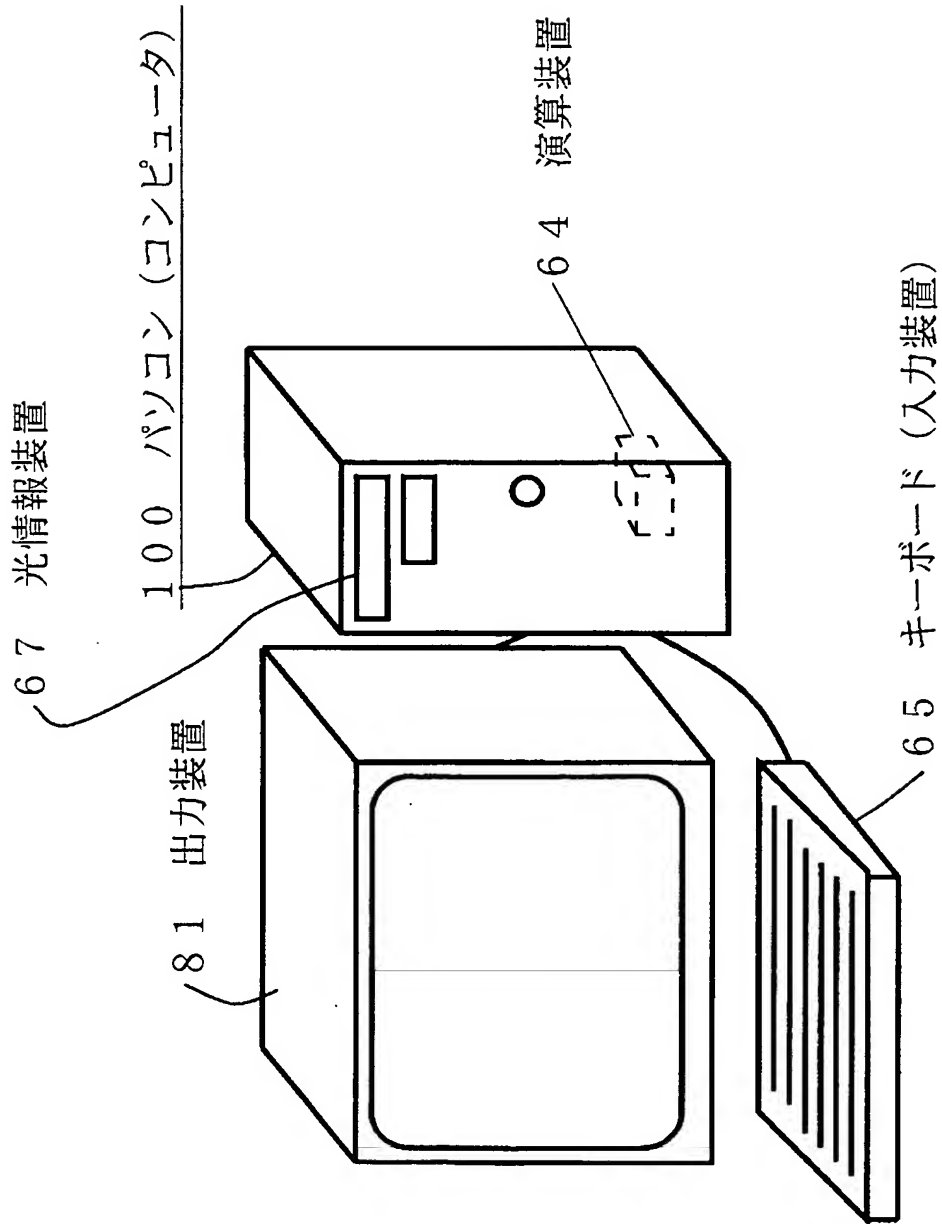
【図 12】



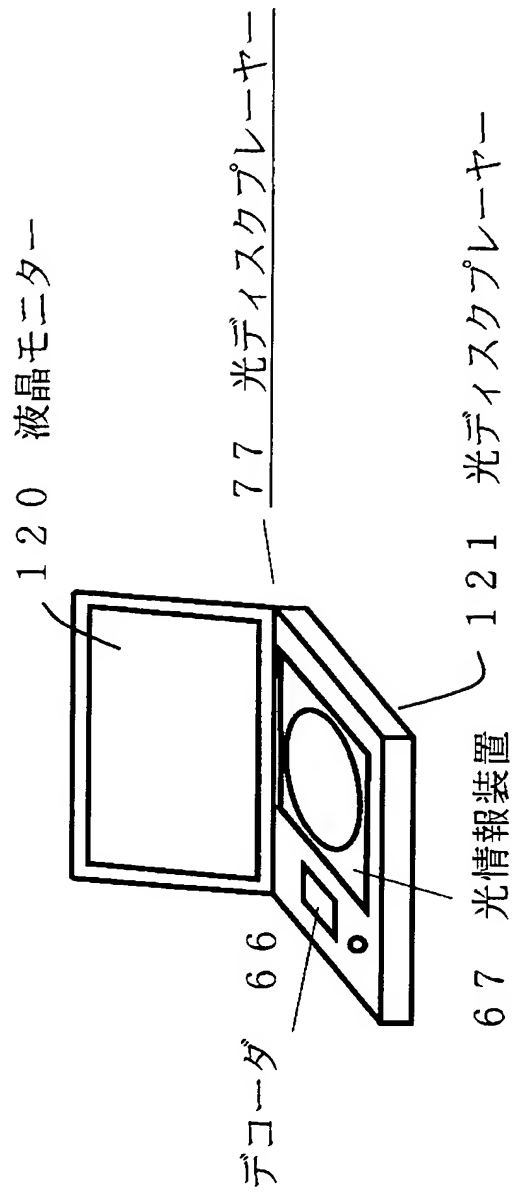
【図 13】



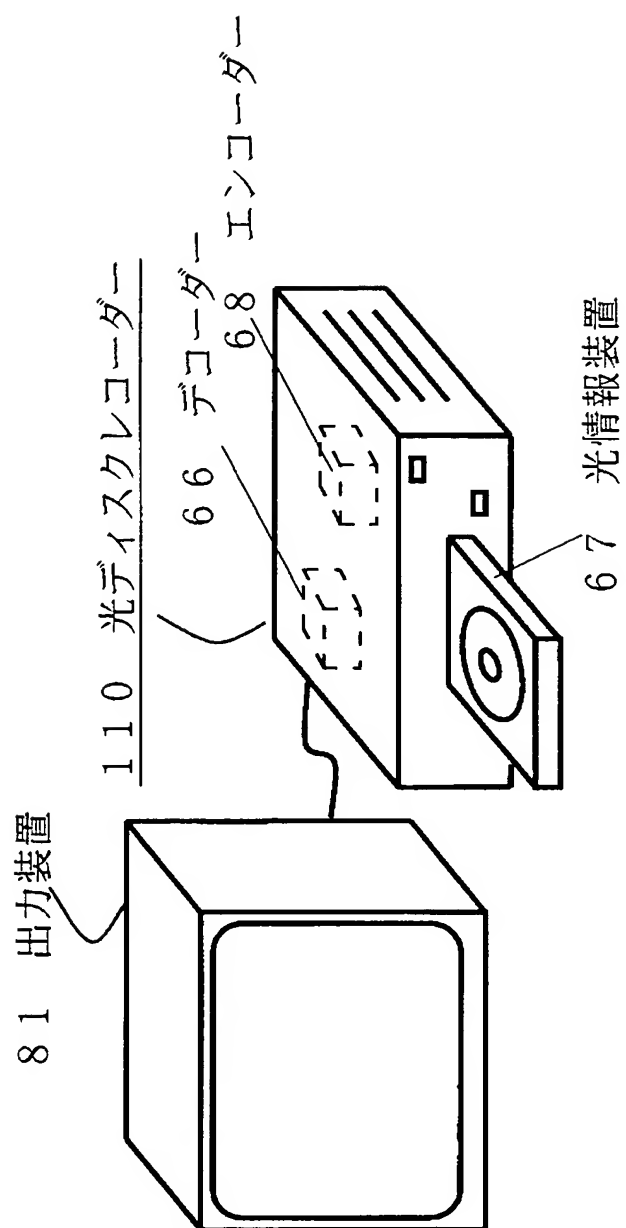
【図 14】



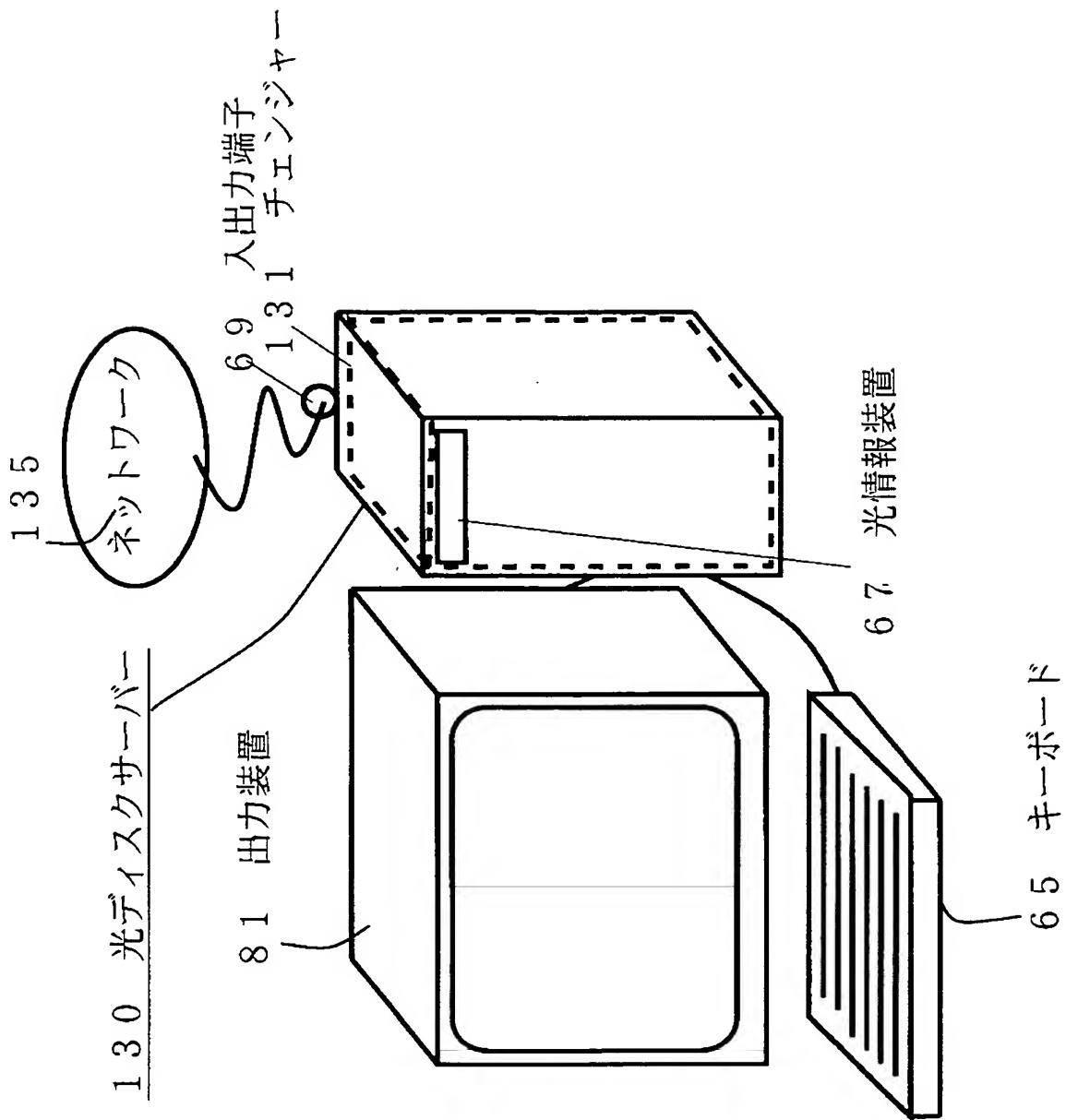
【図 15】



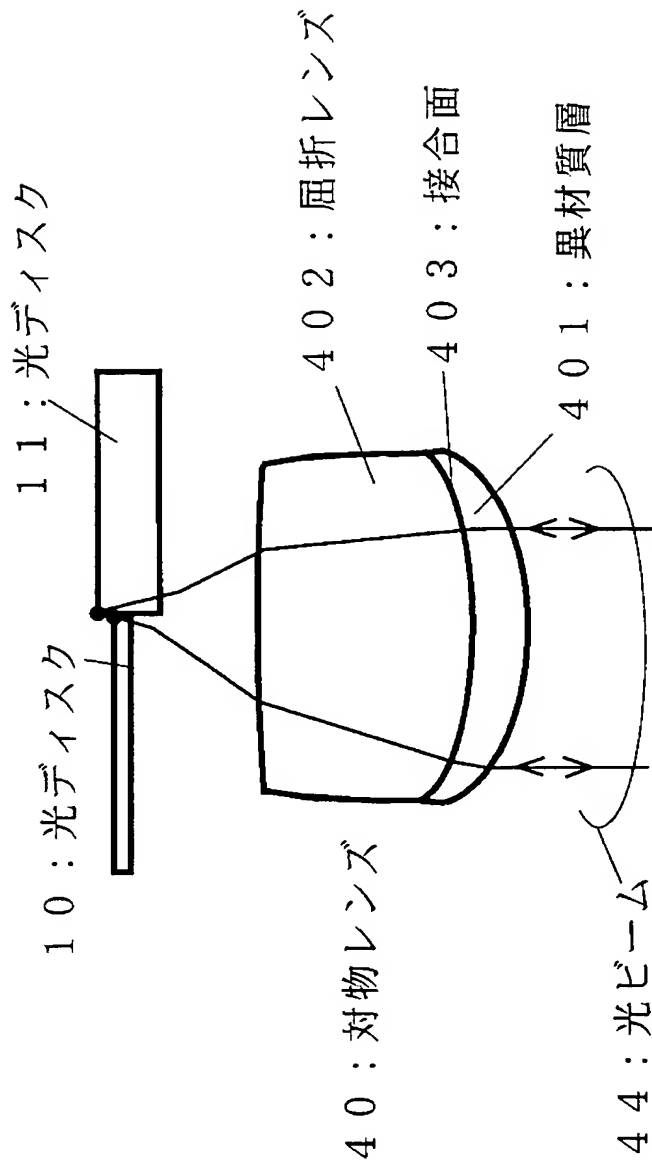
【図 16】



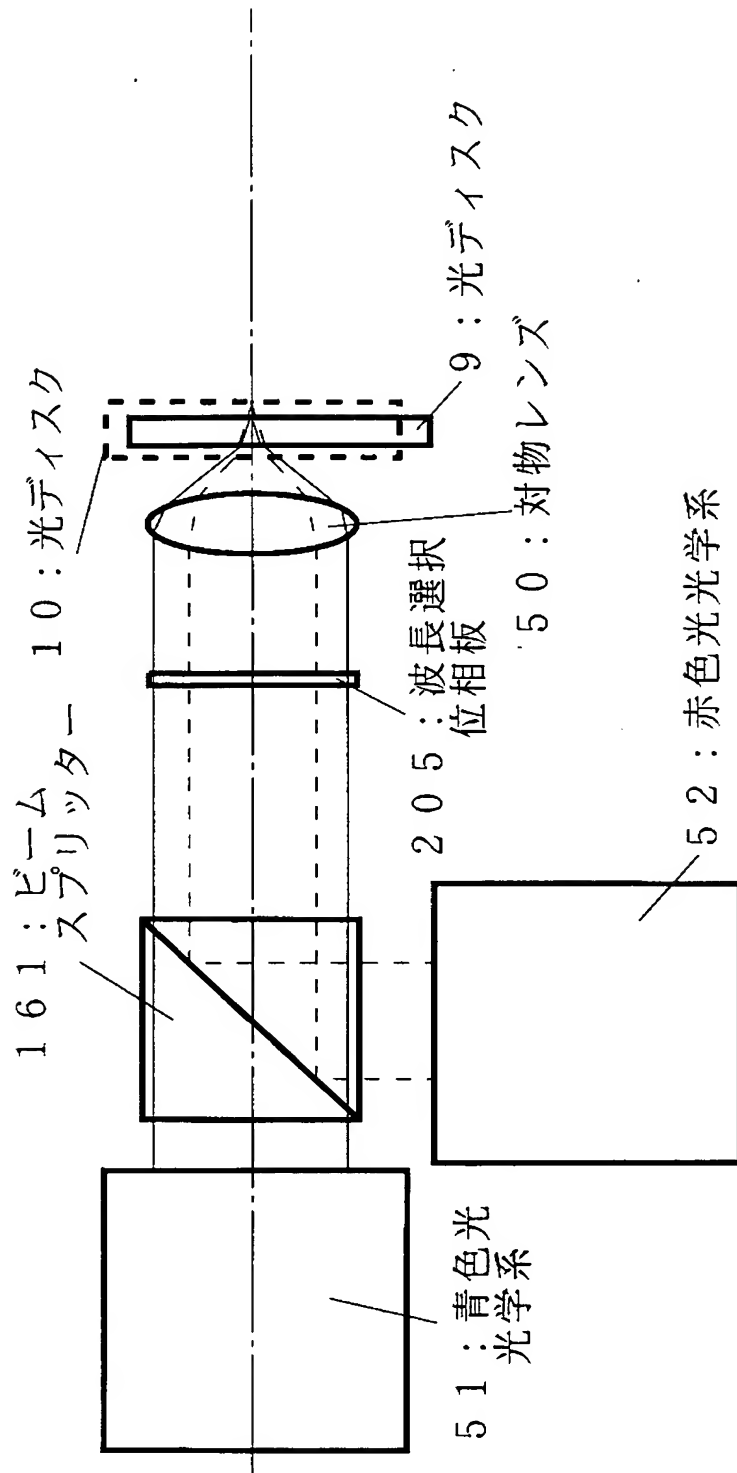
【図 17】



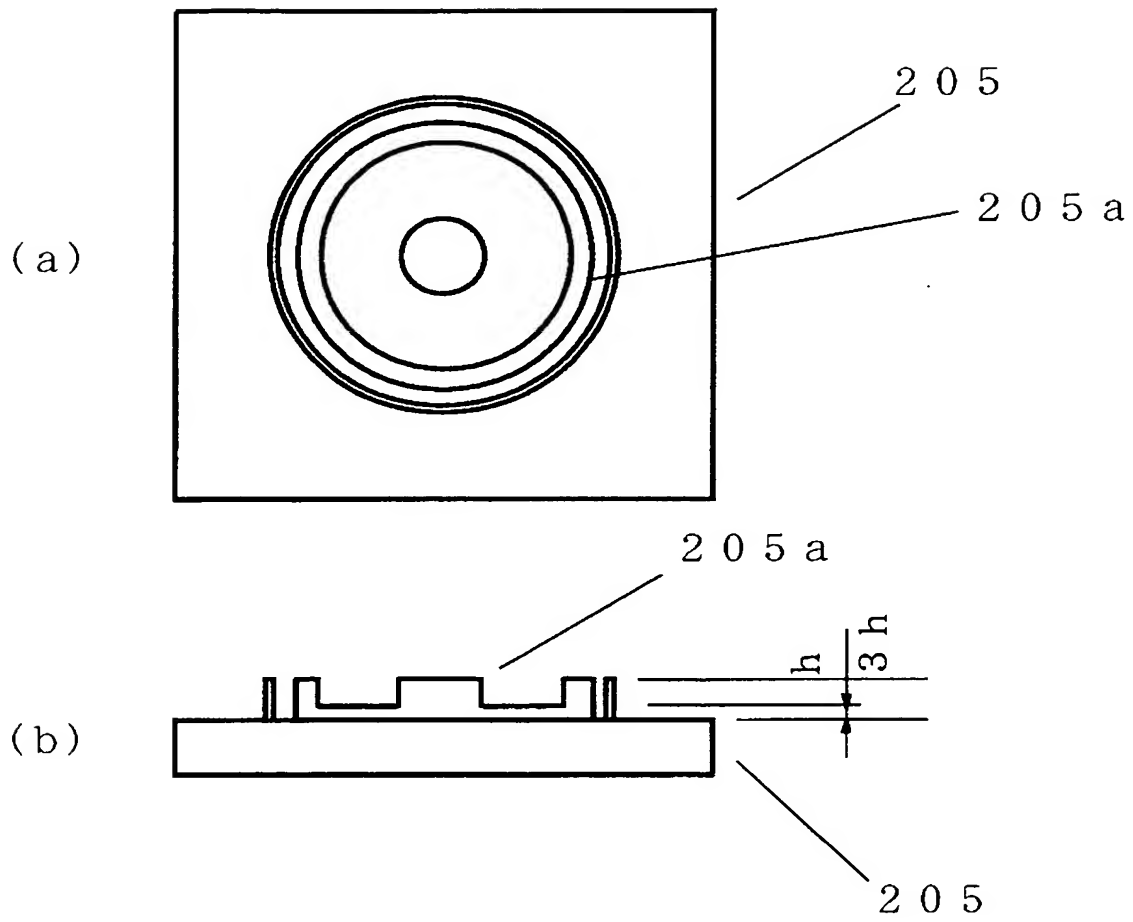
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 異なる波長の光ビームを用いて異なる種類の光ディスクの記録あるいは再生を行う。

【解決手段】 NAの大きな対物レンズを用いて高密度光ディスクの記録あるいは再生を行う光ヘッド装置において、DVDなどの従来型光ディスクの記録あるいは再生も行う。このため、青色光に対して1段あたり波長の5倍の光路長の差を発生する位相段差を光学部品免状に形成する。さらに、青色に対して鋸歯高さは光路長 2λ とし、2次回折光を使用する。赤色は1次回折を発生する鋸歯状ホログラムを用いる。ブレード方向は凸レンズ型とし、屈折レンズの色収差補正を行う。赤色光に対しては位相段差が波長の3倍の光路長の差を生じるので、実質的には基準波長では波面を変えず、波長変動が起こったときにのみ波面変化を生じる。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 2 - 3 4 0 5 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社